COMUNE DI VIGNATE
Città metropolitana di Milano

MIL 05 - Progetto nuovo Data Center
Via Galileo Galilei SNC, Vignate (MI)

Aspetti paesaggistici e opere a verde

progettista aspetti paesaggistici e opere a verde:

Studio Architettura Paesaggio
di Luigino Pirola

info@studioarchitetturapaesaggio.it
www.studioarchitetturapaesaggio.it

dott. architetto paesaggista Luigino Pirola
iscritto all'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Bergamo
Sezione A settore A - Architettura e settore C - Paesaggistica con il n. 1006
iscritto all'AIAPP Associazione Italiana di Architettura del Paesaggio con il n. 510

via Piave, 1 24040 - Bonate Sopra (BG) tel 035.992674

Collaboratori:
dott. architetto paesaggista Valter Nava
dott. architetto Clemens C. Lecchi
dott. paesaggista Nicolò Sgalippa
dott. in architettura del paesaggio Nicole Filippoli
dott. in architettura del paesaggio Andrea Giunchedi
dott. in architettura del paesaggio Luca Tagliabue
dott. in architettura, ambiente costruito, interni Matteo Togni

30.07.2025

Comune di Vignate – Città metropolitana di Milano

PROGETTO NUOVO CAMPUS DATA CENTER
VIA GALILEO GALILEI SNC, VIGNATE (MI)

ASPETTI PAESAGGISTICI - PROGETTO DEL VERDE

INTRODUZIONE 1

METODO DI LAVORO 1

A. IL DISEGNO DEL PAESAGGIO 1

A.1 Contesto generale, ambito di analisi ed elementi semiologici 1

A.2 I caratteri del contesto 3

B. ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO 4

C. TEMATISMI: MORFOLOGIA E IDROGRAFIA, ECOMOSAICO, RETE ECOLOGICA 4

D. GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (STATO DI FATTO) 5

E. SERVIZI ECOSISTEMICI (STATO DI FATTO) 6

F. DIAGNOSI (VULNERABILITA' E RESILIENZE) 7

G. RICOGNIZIONE PER IMMAGINI 8

H. NBS E SUDS 8

I. PROGETTO 9

L. ABACO DEL VERDE 10

M. GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (PROGETTO E CONFRONTO) 11

N. SERVIZI ECOSISTEMICI (PROGETTO E CONFRONTO) 12

CONCLUSIONI 12

RELAZIONE

INTRODUZIONE

La presente relazione accompagna e spiega il percorso che ha condotto alla redazione del PROGETTO DEL VERDE relativo alla realizzazione di un nuovo Campus Data Center, situato nel territorio comunale di Vignate, nella Città metropolitana di Milano.

Il percorso progettuale tiene in considerazione i molteplici aspetti che influiscono sulla qualità paesaggistica, quali: la sostenibilità, la resilienza, l'ecologia. Il disegno del verde parte da una lettura storica del paesaggio e si basa sulle trame consolidate ancora leggibili.

Di seguito, vengono argomentate le tavole di analisi che hanno portato al disegno del PROGETTO DEL VERDE. Il testo, quindi, va inteso come una sorta di accompagnamento alla lettura degli elaborati grafici, approfondendone gli aspetti più significativi.

METODO DI LAVORO

Il metodo di lavoro che ha portato alla redazione del presente **studio** e, conseguentemente, del **progetto delle opere a verde,** si compone di tre fasi, schematicamente illustrate dalla **tavola 0 – METODOLOGIA**. Le fasi sono così sintetizzabili:

1) una prima fase di "**lettura**" del paesaggio in cui si svolge una "**diagnosi**", in modo da produrre una carta di vulnerabilità e resilienze che serve a capire le caratteristiche del territorio, le sue potenzialità e i suoi problemi;

2) una seconda fase di "**scrittura**" del paesaggio in cui si cerca di giungere alla formulazione di una "**prognosi**" del paesaggio. Lo scopo è la creazione di un quadro strategico che serva a migliorare lo stato di salute del territorio, ponendo le basi a proposte di mitigazione e compensazione di elementi incompatibili e negativi, alla creazione di infrastrutture verdi e blu e alla fornitura di Servizi Ecosistemici;

3) infine, l'esplicitazione delle **azioni per il progetto di paesaggio**, attraverso la redazione di un progetto di paesaggio alla scala definita, nel quale si prescrivono gli interventi per migliorare e "curare" il paesaggio con l'ausilio di NBS (Nature Based Solutions) e SuDS (Sustainable urban Drainage Systems). Gli interventi sono costituiti proprio dalle opere a verde che, in ultima analisi, vengono definite dall'azione progettuale.

A. IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

A.1 Contesto generale, ambito di analisi ed elementi semiologici

Considerando il contesto territoriale a scala vasta, i luoghi d'interesse si collocano tra l'ambito urbanizzato del capoluogo lombardo e la valle del fiume Adda. A questo proposito, per un primo inquadramento si può fare

riferimento alla scheda che la relazione della Rete Ecologica Regionale dedica al settore EST MILANO (n.27), nel quale ricade anche il territorio comunale di Vignate. La **figura 1** riporta un estratto dalla scheda stessa.

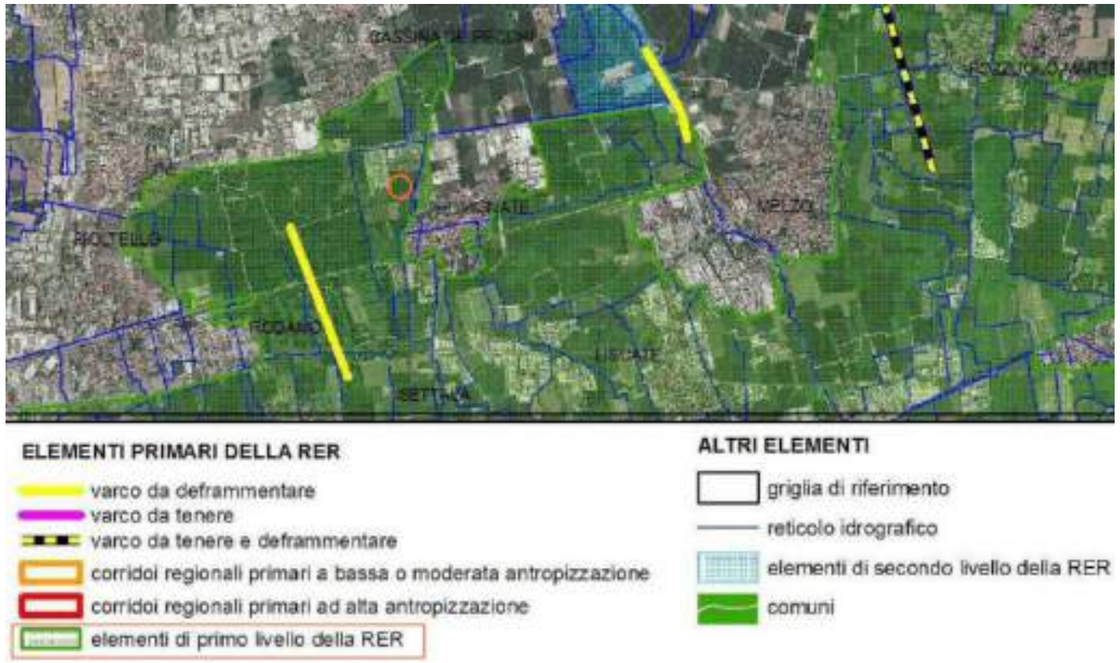


***Figura 1** – Regione Lombardia - Rete Ecologica Regionale - Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 26 Edizione Speciale del 28 giugno 2010 - Estratto da scheda riguardante il settore EST MILANO. Il cerchio in colore individua l'area d'intervento, che ricade entro un elemento di primo livello della RER. Si tratta dell'elemento n.27 – Fascia centrale dei fontanili.*

A proposito del settore EST MILANO, la scheda così ne descrive le caratteristiche:

"Ambito planiziale compreso tra la città di Milano a Ovest e il fiume Adda a Est, il cui settore meridionale ricade nella fascia dei fontanili, di cui è ricco. L'area ricade quasi totalmente in provincia di Milano ed è delimitata a W dalla città di Milano, a N dall'abitato di Concorezzo, a E dal fiume Adda, a S dall'Idroscalo.

I principali elementi ricchi di naturalità sono costituiti dal fiume Adda, compreso per un breve tratto nel settore sud-orientale dell'area, e quindi dal fiume Lambro e dai torrenti Molgora e Vallone, parzialmente tutelati da PLIS, dalle aree agricole ben conservate comprese nel Parco Agricolo Sud Milano e nel PLIS delle Cascine di Pioltello e dalla Tenuta di Trenzanesio. Il settore meridionale ricade in buona parte nell'area prioritaria "Fascia centrale dei fontanili", ovvero l'area a maggiore concentrazione di fontanili in Lombardia, caratterizzata da un mosaico di fasce boschive relitte, fontanili, rogge, canali di irrigazione, zone umide, piccoli canneti, ambienti agricoli, prati stabili, incolti e finali (…)"[1]. Nel settore ricade l'elemento di primo livello della RER individuato al n.27 dell'elenco riportato nella relazione alle pagine.94,95 e 96: questo elemento è la *fascia centrale dei fontanili*, nella quale si colloca anche l'area d'intervento.

Questi primi dati permettono di inquadrare il carattere generale dei luoghi oggetto di interesse: luoghi di consolidata vocazione agricola, nei quali il tema dell'acqua e delle risorgive è particolarmente significativo.

Il percorso analitico inizia dalla lettura dei luoghi in cui si colloca *l'ambito di progetto*. Si tratta di una lettura a scala vasta che interessa un *ambito di analisi*, individuato attraverso i margini delle tessere paesaggistiche.

L'ambito di progetto, come individuato sulla **tavola A.01a** (si veda anche lo zoom alla **tavola A.01b**), si trova in un contesto che, pur mantenendo caratteri e segni derivati dal paesaggio agrario storico, presenta estesi insediamenti residenziali e produttivi.

L'**ambito di analisi** (visibile sempre alla **tavola A.01a**) viene individuato tramite alcuni elementi significativi del territorio che consentono di definire un perimetro attorno all'ambito d'intervento: un perimetro sufficientemente esteso che delimita un'area dai caratteri sostanzialmente omogenei. In un contesto pianeggiante come quello in esame, le trame del parcellario agricolo e i tracciati delle vene d'acqua risaltano in modo particolare, connotando i luoghi, insieme con i tracciati viabilistici che, spesso, vi si sono soprapposti. Nel complesso, l'ambito di analisi individuato ha una forma indicativamente trapezoidale, i cui lati sono costituiti da diversi elementi:

- a nord: il tracciato del naviglio della Martesana. Storica via d'acqua che collega l'Adda alla città di Milano
- ad est: il tracciato della Strada Provinciale 13
- a sud: i segni del parcellario agricolo
- ad ovest: alcuni tracciati stradali e segni del parcellario agricolo.

Il territorio incluso nell'ambito viene esplorato anche in senso temporale, tramite alcune immagini che illustrano il contesto a diverse soglie storiche.

A questo proposito, innanzitutto la **tavola A.02a** mostra un estratto da una carta risalente al 1836-1851 (con uno zoom riportato alla successiva **tavola A.02b**). A quell'epoca, il paesaggio si presenta con i caratteri tipici della sua struttura d'origine: pur nella semplificazione della carta, risulta evidente la struttura storica del territorio coltivato, organizzato secondo aree di diversa dimensione e delimitate dai percorsi tra i poderi: percorsi che, a loro volta, si

[1] Regione Lombardia - Rete Ecologica Regionale - Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 26 - Edizione Speciale del 28 giugno 2010 – Pagg. 279, 280, 281, 282

riconnettono alla viabilità storica principale che collega i nuclei abitati (a questa epoca di dimensioni molte contenute). In particolare, è evidente la prevalente giacitura est ovest delle strade storiche, entro le quali il disegno del parcellario agricolo tende a disporsi secondo un'impostazione a scacchiera irregolare, sottolineando il disegno articolato dell'idrografia.

Sono caratteri che risultano sostanzialmente ancora ben evidenti anche sulla successiva **tavola A.03a**, che mostra un estratto da ortofoto risalente al **1954** (seguita da uno zoom riportato alla **tavola A.03b**). L'ortofoto aggiunge un elemento significativo, rappresentato dalla rappresentazione dettagliata del parcellario agricolo, costituito da appezzamenti di dimensione medio-piccola.

La **tavola A.04a**, grazie ad un estratto da ortofoto del **1975**, mostra le trasformazioni che, dalla soglia precedente, sono intervenute nel contesto, rappresentate in particolare dalla considerevole estensione delle aree edificate e produttive. Si tratta di un elemento ancor meglio visibile alla successiva **tavola A.04b**, che riporta uno zoom della precedente. Le due immagini, inoltre, pongono in particolare evidenza l'assetto delle aree che sono situate ad ovest del centro di Vignate, che costituiscono la tenuta di Trenzanesio (nella quale si trova la villa Invernizzi), caratterizzate da un disegno evidente delle stanze agricole definite da folta vegetazione ai margini e da esemplari isolati al centro. Le ulteriori trasformazioni – in particolare la massiccia estensione dell'edificato – sono ben evidenti alle tavole successive – **tavole A.05a e A.05b** – che riportano nuovamente l'ortofoto più recente, risalente al **2021**.

L'analisi delle diverse soglie storiche ha lo scopo di fornire i contenuti osservabili alla tavola successiva, dedicata alla lettura degli **aspetti semiologici** legati al paesaggio storico. In particolare, la **tavola A.06a** (insieme allo zoom riportato alla successiva **tavola A.06b**) individua **i segni dell'antico paesaggio ancora visibili allo stato attuale.**

Gli elementi posti in rilievo sono:

- i centri storici
- gli edifici e i siti di valore storico architettonico
- le cascine storiche
- le strade storiche
- le trame del parcellario agricolo
- i seminativi e i frutteti
- le aree boscate
- i filari
- l'idrografia, in particolare con il Naviglio della Martesana e il torrente Molgora.

A questi elementi si aggiunge anche il tracciato della rete ferroviaria.

Il quadro complessivo che deriva dall'analisi effettuata mostra che **alcuni degli antichi segni sono stati inevitabilmente cancellati**, ma **mostra anche come numerosi siano sopravvissuti** e ancora oggi connotino il contesto. In particolare, risulta molto evidente **il mantenimento della fondamentale matrice agricola** e di molti degli elementi che la costituiscono.

A.2 I caratteri del contesto

Secondo il Piano Territoriale Metropolitano di Milano, l'ambito d'intervento si colloca in corrispondenza di un punto di passaggio tra l'unità di paesaggio definita dell'"**Alta pianura irrigua**" (a nord) e l'unità della "**Media pianura irrigua e dei fontanili**" (a sud), come evidenziato dallo schema riportato alla **figura 2**.

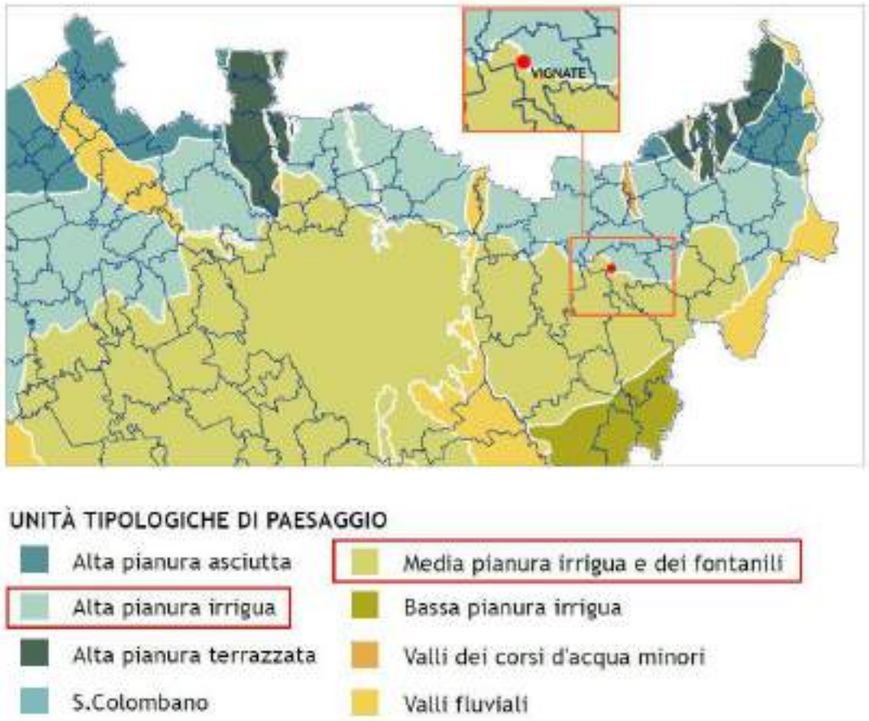


***Figura 2** – Il territorio comunale di Vignate e la sua collocazione rispetto alle unità tipologiche di paesaggio individuate dal Piano Territoriale Metropolitano di Milano. Il punto in colore individua la posizione dell'area d'intervento.*

A proposito dell'**alta pianura irrigua**, la relazione del PTM riporta la descrizione che segue: *"Questa unità è posta immediatamente a sud del Canale Villoresi che artificialmente la divide dall'alta pianura asciutta. Il Canale Villoresi, con l'apporto dei propri volumi d'acqua, ha conferito al territorio connotati paesaggistici tipici della pianura irrigua. Il paesaggio che contraddistingue alcune aree ancora non densamente urbanizzate conserva i tipici*

caratteri del paesaggio agrario e dei suoi elementi costitutivi: sono diffuse piccole aree boschive, siepi e alberature di confine, filari di ripa e si riscontra la presenza di cascine storiche e di un reticolo viario storico. In alcune aree a ridosso di Milano, spesso su piccoli appezzamenti di terreno interclusi tra l'urbanizzato, è praticata un'orticoltura a carattere intensivo.
In alcune zone l'alta pianura irrigua si arricchisce della presenza di acque di risorgenza e dell'inizio della presenza di fontanili che sfruttano questo fenomeno. In alcune zone, sottoposte a fortissima pressione antropica esercitata dai grossi centri urbani, spesso la rete di distribuzione delle acque irrigue è dismessa o malfunzionante"[2].

Invece, riguardo la **media pianura irrigua e dei fontanili**, *"Gli elementi che caratterizzano questa unità tipologica sono le numerose teste e aste di fontanili che formano un fitto reticolato idrografico con direzione generalmente nord-ovest/sud-est, nella parte occidentale, e con andamento prevalente nord-sud, nella porzione orientale. Molti fontanili sono scomparsi recentemente a causa dell'abbassamento della falda e dell'abbandono di numerose teste a seguito di cambiamenti nelle pratiche agricole. Alla rete dei fontanili si sovrappone un articolato sistema di rogge derivate dal Naviglio Grande, da altri derivatori del Canale Villoresi e dal Naviglio Martesana, che completano la rete irrigua. Fino a qualche decennio fa la media pianura irrigua dei fontanili rappresentava lo storico paesaggio della marcita, ormai quasi del tutto scomparso.*
La porzione orientale della media pianura irrigua è definita dal grande triangolo delimitato a nord dal Naviglio della Martesana, parallelo e quasi coincidente con l'antica strada militare romana o "via Argentea" che congiungeva Milano con Bergamo e Aquileia, e dalla conurbazione che si è formata su queste due grandi infrastrutture storiche; a est dallo storico canale irriguo della Muzza e a ovest dal Fiume Lambro e dalla grande periferia edificata di Milano che lo ha ormai quasi del tutto cancellato"[3].
L'elemento che connota fortemente i luoghi è dunque la presenza di un articolato sistema di irrigazione – costituito anche da infrastrutture di alto valore storico e paesaggistico, come il Naviglio della Martesana - che innerva un territorio che mantiene una **storica vocazione agricola**, pur con tutte le trasformazioni che l'hanno interessato dal secondo dopoguerra ad oggi.

B. ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO

Nelle tavole contrassegnate dalla lettera B (dalla **tavola B.01** alla **tavola B.16**) viene presentato un insieme di immagini volto ad illustrare gli elementi che caratterizzano il paesaggio oggetto di lettura. Come anticipato, il contesto che si sta analizzando è un contesto tipicamente agricolo. Nelle trame del paesaggio si collocano anche le testimonianze storiche legate agli edificati, ai centri storici ma anche a presenze di spiccato valore monumentale, come nel caso delle dimore storiche.
I temi illustrati dalle immagini sono quindi:
- **i campi agricoli**, con **le strade bianche** e i tracciati del parcellario
- gli elementi che costituiscono il patrimonio vegetale, in particolare **i filari alberati**, **gli esemplari arborei isolati**, **le fasce arboreo arbustive campestri**
- il sistema delle vene d'acqua, con gli elementi di origine naturale come **il torrente Molgora** e gli elementi di origine artificiale, come **le rogge ed i canali irrigui** e **il Naviglio della Martesana**
- **le testimonianze storiche**, comprendenti diversi elementi, che vanno dalle **cascine** (come la cascina Retenate, situata proprio a vignate), alle **ville** (tra le quali spicca la villa Invernizzi a Trenzanesio), agli **edifici sacri** (come la chiesa di sant'Ambrogio a Vignate).
A quelli citati, si affiancano gli elementi che derivano dagli interventi di epoca più recente e che raccontano le trasformazioni della modernità, come **i quartieri residenziali**, **le aree produttive**, **le strade provinciali** (che spesso, tuttavia, riprendono tracciati antichi) e **l'infrastruttura ferroviaria**, caratterizzata da un segno forte e perentorio che attraversa il contesto paesaggistico.

C. TEMATISMI: MORFOLOGIA E IDROGRAFIA, ECOMOSAICO, RETE ECOLOGICA

Il quadro dell'assetto dei luoghi viene completato con elaborati dedicati ad alcuni temi specifici: la **morfologia e idrografia**, la lettura dell'**ecomosaico**, le componenti della **rete ecologica** ai diversi livelli.
La **tavola C.01** è dedicata alla restituzione degli elementi che costituiscono la **struttura morfologica e idrografica** del contesto. I luoghi sono caratterizzati da un assetto pianeggiante (pur con leggerissima pendenza da nord verso sud) e da una fitta rete di rogge e canali: come già evidenziato, l'aspetto idrografico assume senz'altro particolare rilievo, dato che ci si trova all'interno della fascia dei fontanili. Di specifica importanza, naturalmente, è lo storico tracciato del Naviglio della Martesana.
La **lettura dell'ecomosaico**, osservabile tramite la **tavola C.02**, delinea i tratti di un paesaggio nel quale la presenza dei *seminativi* appare ancora molto significativa, insieme con quella dei *prati permanenti*. Si tratta degli storici connotati del paesaggio agrario, giunto all'epoca attuale attraverso trasformazioni che, tuttavia, non ne hanno alterato la matrice fondamentale. In questo paesaggio, attorno ai nuclei abitati storici (situati in corrispondenza del *tessuto residenziale denso*), si osserva la consistente espansione costituita dal *tessuto residenziale discontinuo*. Tuttavia, si nota soprattutto la corposa presenza delle aree degli *insediamenti industriali, artigianali, commerciali*.

Infine, le **tavole C.03a e C.03b** pongono l'attenzione su un elemento importante dell'assetto ecologico e paesaggistico: le componenti della rete ecologica e delle aree protette che, potenzialmente, interessano i luoghi in

[2] Piano Territoriale Metropolitano di Milano – Relazione Generale – Unità tipologiche di paesaggio – Pag. 109
[3] Piano Territoriale Metropolitano di Milano – Relazione Generale – Unità tipologiche di paesaggio – Pag. 109

cui si colloca l'ambito di intervento. Nello specifico, le tavole riportano gli elementi della rete ecologica relativi ai diversi livelli di pianificazione: la RER (Rete Ecologica Regionale), la REM (Rete Ecologica Metropolitana) e la REC (Rete Ecologica Comunale).
All'interno dell'ambito di analisi si osserva la presenza di diversi elementi che costituiscono la rete ecologica, alcuni dei quali hanno notevole importanza: in questo senso, il quadro generale viene restituito dai contenuti della **tavola C.03a**.
La **tavola C.03b**, grazie allo zoom, focalizza invece gli elementi più significativi in relazione diretta con l'ambito d'intervento (se ne veda anche l'estratto riportato alla **figura 3**).

L'ambito d'intervento si colloca all'interno di *un elemento di primo livello* della RER (come già evidenziato all'inizio della trattazione, anche grazie alla **figura 1**) e, nella parte meridionale, interseca un *ganglio primario* della REM.
Inoltre, l'ambito confina con il *Parco Agricolo Sud Milano* in corrispondenza del lato est e sud del proprio perimetro, mentre viene lambito da un *corridoio terrestre* individuato dalla REC in un altro punto del suo perimetro, in posizione sud ovest.
Risulta evidente la delicatezza del contesto e la considerevole valenza ecologica che lo caratterizza. Si tratta di elementi che vengono tenuti nel debito conto ai fini del progetto delle opere a verde, come viene illustrato puntualmente al paragrafo dedicato.

***Figura 3** – Individuazione dell'ambito di progetto – definito tramite il perimetro arancione – rispetto agli elementi della rete ecologica ai diversi livelli (RER, REM e REC).*

D. GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (STATO DI FATTO)

L'utilizzo degli indicatori è legato all'esigenza di poter valutare scientificamente le caratteristiche e le vulnerabilità di un sistema di paesaggio.
Esistono differenti tipi di indicatori che permettono di analizzare e valutare il sistema paesaggio. Quelli che qui vengono impiegati, sono prevalentemente legati agli elementi dell'ecotessuto (composto da tessere, margini e connessioni) che determinano la riconoscibilità di un paesaggio.
Gli elementi del paesaggio vengono suddivisi a seconda della connotazione antropica o naturale:
• elementi d'acqua (come aree idriche, corsi d'acqua, rocce e ghiacciai...)
• elementi naturali (come boschi, cespuglieti, incolti…)
• elementi agricoli (aree agricole, prati sfalciati, frutteti...)
• elementi antropici (serre, urbanizzato, insediamenti produttivi, cave, discariche...)
La superficie complessiva di ogni elemento dell'ecotessuto viene utilizzata per il calcolo degli indicatori.
INDICATORI UTILIZZATI
Gli indicatori utilizzati sono:

- **matrice paesaggistica** (in %): è data dall'elemento o dall'abbinamento di più elementi che determinano i caratteri dominanti di un paesaggio o di un ambito paesistico. Utile per valutare il grado di stabilità dell'ambito paesaggistico, la matrice è stabile se supera il 60%, altrimenti è vulnerabile;
- **eterogeneità paesaggistica** (in ha): rappresenta la diversità prodotta dai differenti elementi, dalle loro forme, dalle loro estensioni che costituiscono un paesaggio. Il grado di eterogeneità è in relazione con la capacità di mantenimento dell'equilibrio dei sistemi paesaggistici: un alto valore di eterogeneità corrisponde ad un'alta capacità di auto riequilibrio di fronte a perturbazioni, mentre un basso valore di eterogeneità generalmente significa banalizzazione del sistema con conseguente scarsa capacità di auto riequilibrio;
- **BTC** (valori da 0.1 a 13 Mcal/mq*anno), o **biopotenzialità paesaggistica**: rappresenta la grandezza funzionale del metabolismo degli ecosistemi presenti in un certo territorio. Maggiore è il valore e maggiore sarà la capacità di automantenimento del paesaggio;
- **apparati paesaggistici** (in %, deficit in m2/abitante): sono sistemi di tessere di analoga funzione paesistica, capaci di formare una configurazione riconoscibile in un ecotessuto;
- **permeabilità** (no unità di misura): definisce la superficie permeabile degli elementi del paesaggio. Si ottiene dalla stima di un coefficiente di permeabilità assegnato ad ogni classe di uso del suolo compreso tra 0 e 1: gli elementi naturali avranno un valore pari a 1, ossia il 100% di superficie permeabile;
- **connettività** (valori tra 0, connettività assente, e 1, rete totalmente connessa): misura le connessioni ecologiche esistenti all'interno del territorio, attraverso un grafo atto ad individuare nodi e legami. I nodi sono

rappresentati da elementi attrattori della rete ecologica (aree protette, parchi, core area), mentre i legami sono rappresentati da connessioni effettive tra i nodi (corridoio ecologici);

- **circuitazione** (valori <0 = a 1, con la possibilità di ottenere valori negativi): misura la possibilità che un elemento di connessione ecologica possa effettivamente realizzare il movimento di elementi naturali (sia vegetali che animali) con la capacità di ritornare al punto di partenza. Il principio di calcolo di questo indice è il medesimo che si applica per la connettività, ovvero l'individuazione di nodi e legami.

ANALISI DATI

In prima battuta, per gli indicatori scelti è stato calcolato lo scenario relativo allo STATO DI FATTO. La **lettura dell'ecomosaico** (già osservata alla **tavola C.03b**) è il primo passo dell'iter analitico.

L'applicazione degli indicatori di ecologia del paesaggio, come detto, è utile per conoscere il paesaggio in cui si colloca l'ambito di intervento. Il primo degli indicatori applicati è la **matrice paesaggistica** (**tavola D.01**); riguardo **l'ambito** in esame, quello che emerge è la sua matrice di carattere antropico con una percentuale del 94,97%, comprensivo di elementi agricoli-seminaturali. Il 5,03% restante è occupato dalla componente naturale, una porzione minima che corrisponde ad alcuni boschi di latifoglie concentrati all'interno del Parco Agricolo Sud Milano e numerosi prati permanenti che si alternano a tessere agricole e sporadici cespuglieti.

Per quanto concerne **l'eterogeneità paesaggistica** (**tavola D.02**), l'ecomosaico si presenta diversificato e quindi con un'eterogeneità buona, data la presenza di tessere naturali, agricole e antropiche. Il valore risulta essere però più basso rispetto al valore massimo regionale di 2,89, in quanto è pari a 2,28.

Il calcolo della **biopotenzialità paesaggistica (BTC) - tavola D.03 -** vede un valore medio pari a 0,83 Mcal/ha/anno, inferiore quindi alla media regionale che corrisponde a 2,15 Mcal/ha/anno.

Alla luce di quanto esposto, è possibile classificare quindi l'ambito di analisi come **rurale povero/rurale urbano/rurale suburbano**: tale classificazione deriva dalla presenza di numerose tessere agricole ed antropiche. Sulla base di questi dati, possiamo affermare che l'ambito presenta una **vulnerabilità alta**.

I dati degli **apparati paesaggistici (tavola D.04)** indicano i metri quadrati disponibili di ciascun apparato paesistico dell'habitat umano per ogni abitante: la stima degli abitanti totali all'interno dell'ambito di analisi corrisponde a circa 38.800 abitanti. Il passaggio successivo ci consente di rilevare il deficit rispetto allo standard regionale; le informazioni date dal calcolo del deficit sono importanti per capire di cosa necessiti il paesaggio dell'area di intervento, individuandone così le vulnerabilità.

Alla scala analizzata si presenta un rilevante deficit sia per l'apparato produttivo (-663,92 mq/ab a fronte dei 1043 mq/ab medi regionali), sia per l'apparato protettivo (-85,48 mq/ab a fronte dei 152 mq/ab medi regionali).

Riguardo l'indice di **permeabilità (tavola D.05)**, si può osservare come il 65,98% delle superfici risulti permeabile nell'ambito considerato, grazie alle tessere agricole, alle aree boscate e ai corsi d'acqua, mentre la restante parte presenta una scarsa permeabilità dovuta principalmente alle tessere dei comparti industriali e dei tessuti residenziali densi.

La **connettività** e **circuitazione (tavola D.06)** risultano scarsamente e non garantite. Questo risultato è dovuto principalmente ad un parcellario agricolo scarsamente equipaggiato da siepi e/o filari alberati, spesso frammentato dall'espansione delle tessere afferenti all'apparato sussidiario, e da macchie boscate poco estese. Tuttavia, lo stato di fatto presenta frammenti di elementi naturali che comunque costituiscono una buona base di partenza per un possibile incremento della connettività della rete ecologica. Dal calcolo emerge quindi una connettività scarsamente garantita pari a 0,34 e una circuitazione non garantita, pari a 0,01.

E. SERVIZI ECOSISTEMICI (STATO DI FATTO)

"Ogni territorio è caratterizzato dai processi ecologici che forniscono un supporto insostituibile alla qualità di vita dei suoi abitanti e fattori di base per uno sviluppo economico durevole" (*Millennium Ecosystem Assessment, 2005*).

Per *Servizi Ecosistemici* si devono intendere sia i beni come cibo, acqua, aria, suolo, materie prime, risorse genetiche, sia le funzioni ed i processi degli ecosistemi come assorbimento degli inquinanti, protezione dall'erosione e dalle inondazioni, regolazione dello scorrimento superficiale delle acque e della siccità, mantenimento della qualità delle acque, controllo delle malattie, fissazione del carbonio atmosferico, formazione dei suoli, ecc. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

INDIVIDUAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

Segue la descrizione dei servizi ecosistemici individuati nell'ambito di analisi, raggruppati nelle quattro categorie indicate dal Millennium Ecosystem Assessment.

SERVIZI DI APPROVVIGIONAMENTO

Forniscono risorse prodotte da ecosistemi naturali e semi-naturali:

- Coltivazioni alimentari: (GRASSLAND BIOMASS) colture agricole
- Fibre: (GRASSLAND BIOMASS) Fibre e altri materiali derivanti da coltivazioni di piante, funghi, ecc.
- Legname
- Acqua: potabile o per le coltivazioni
- Biomasse per energia
- Allevamenti
- Materiali genetici (principi attivi farmaceutici, semi e fiorume)
- altre materie prime (Tinture e coloranti, biocarburanti)

Tramite una rielaborazione della tavola d'uso del suolo, la **tavola E.01** individua le tessere che potenzialmente forniscono servizi ecosistemici di approvvigionamento, considerando le aree coltivate, principalmente a seminativi, come aree ad alta fornitura e le aree a prati, come aree a bassa fornitura.

SERVIZI DI REGOLAZIONE

Tramite il mantenimento funzionale degli ecosistemi naturali e seminaturali, si ottengono benefici diretti e/o indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, il riciclo dei rifiuti). Si tratta di beni di cui viene fatto in genere un uso indiretto, spesso non percepito, ma fondamentale ai fini del mantenimento della qualità ambientale.

- Regolazione del deflusso: favorendo l'infiltrazione delle acque e regolazione del trasporto solido
- Depurazione delle acque
- Capacità di assorbimento dei rifiuti: Bio-remediation
- Regolazione dei nutrienti: Decomposizione e processi di fissazione del carbonio nel suolo
- Impollinazione
- Controllo dell'erosione dei suoli

La **tavola E.02** attribuisce tre classi di erogazione alle tessere di uso del suolo ricadenti nel rispettivo ambito di analisi, valutando la potenzialità ecosistemica degli elementi del paesaggio.
Il grado di erogazione potenziale è legato alla naturalità delle tessere. Per gli ambiti boscati si è considerata un'alta fornitura, per gli ambiti agricoli una media fornitura mentre per gli ambiti antropici si è considerata una bassa fornitura.

SERVIZI DI SUPPORTO

Basati sulla conservazione degli habitat e della biodiversità, sono fondamentali per la fornitura dei precedenti servizi ecosistemici:

- Pedogenesi
- Mantenimento della fertilità dei suoli
- Biodiversità
- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi

La **tavola E.03** individua le tessere di uso del suolo che erogano servizi ecosistemici di supporto.
Come per i servizi di regolazione, anche il grado di erogazione potenziale dei SE di supporto è legato alla naturalità delle tessere. Vengono in aggiunta considerate le aree umide e i fiumi. (A margine, si osserva che i sistemi agricoli potrebbero fornire valori più alti di supporto adottando tecniche di coltivazione tali da incidere meno sulla qualità delle risorse idriche, sulla biodiversità, sulla conservazione degli habitat naturali e sul loro uso ricreativo, sul clima, su valori estetici, paesaggistici e culturali).

SERVIZI CULTURALI

Gli ecosistemi organizzati in unità di paesaggio presuppongono un'identità culturale legata alla popolazione residente, che proprio dal paesaggio trae benefici attraverso elementi quali:

- Spiritualità e religione
- Patrimonio culturale
- Godimento estetico, eco-turismo
- Senso di appartenenza ed identità
- Relazioni sociali e benefici per la comunità
- Educazione e cultura ambientale
- Salute – mentale e fisica
- Diversità culturale
- Mitigazione del degrado diffuso
- Sgradevolezza estetica

La **tavola E.04** individua elementi naturali, seminaturali e antropici (centri storici) caratterizzanti il paesaggio di interesse. Gli elementi individuati forniscono benefici non materiali che la popolazione ottiene dagli ecosistemi attraverso l'arricchimento spirituale, lo sviluppo cognitivo, la riflessione, esperienze ricreative ed estetiche.

F. DIAGNOSI (VULNERABILITA' E RESILIENZE)

Come evidenziato, il paesaggio indagato conserva ancora consistenti tratti tipici del paesaggio di origine. Tuttavia, il contesto presenta una relativa banalizzazione di alcuni dei suoi caratteri, accompagnata dalla presenza di consistenti insediamenti produttivi.
In questa porzione di territorio sono presenti anche elementi che si sono mantenuti nel corso del tempo, che ancora oggi svolgono un ruolo importante nel conservare l'assetto "originario" dei luoghi. Nell'insieme, a partire dalle letture effettuate in precedenza, è possibile tracciare un quadro delle **vulnerabilità e resilienze** che caratterizzano il contesto e che costituiscono i contenuti delle **tavole F.01 e F.02.**
Nel complesso, come si può notare osservando la **tavola F.01**, le **vulnerabilità** riscontrate consistono in:
- presenza di parcellario agricolo poco equipaggiato, e caratterizzato da agricoltura di tipo convenzionale
- presenza di territorio urbanizzato denso e compatto, fortemente impermeabilizzato
- presenza di estesi comparti produttivi/industriali: si tratta di aree caratterizzate da iperspecializzazione del territorio, impermeabilizzazione ed isola di calore, elementi con bassa biopotenzialità territoriale

- presenza di aree di sprawl urbano: in particolare, si tratta di aree situate alla periferia degli abitati, caratterizzate da espansione residenziale massiccia e di modesta qualità
- presenza di margini rigidi/negativi tra le tessere edificate e le tessere agricole: sono costituiti da elementi come inferriate o recinzioni su muretti, muri di confine o altri ostacoli alla circolazione della microfauna
- frammentazione, effetto disturbo e barriera che derivano dalla presenza delle infrastrutture viarie
- interruzione dei corridoi dovuta alle infrastrutture e all'urbanizzato, con ripercussione sulla connettività e circuitazione
- presenza di aree degradate o dismesse.

Le **resilienze** sono invece poste in evidenza nella **tavola F.02**. Possono essere così sintetizzate:
- ambiti ecologici di primo e secondo livello, corrispondenti ad elementi della rete ecologica alle varie scale
- altri elementi significativi della rete ecologica, come il ganglio primario che interseca l'ambito d'intervento, i varchi ecologici, i corridoi ecologici
- le aree agricole di valore strategico
- gli elementi interessati da tutela a diversi livelli, come il Parco Agricolo Sud Milano, il PLIS Martesana, la Riserva naturale delle sorgenti della Muzzetta
- le siepi e i filari alberati
- le aree agricole residuali
- le aree verdi urbane
- i lembi di natura e le macchie boscate
- le cascine storiche
- i centri storici
- il sistema delle acque: rogge, canali, Naviglio della Martesana, torrente Molgora
- lembi di natura residua e macchie boscate.

I contenuti evidenziati costituiscono dati importanti che vengono tenuti in considerazione ai fini della stesura del progetto. In particolare, risulta estremamente significativa la presenza delle trame del parcellario agricolo – per quanto depauperato in più punti – che costituisce un riferimento imprescindibile cui attingere per costruire i segni della nuova progettualità.

G. RICOGNIZIONE PER IMMAGINI

Una sintesi di immagini riportate alla **tavola G.01** illustra la ricognizione dei luoghi. Si tratta di immagini che mostrano il rapporto dell'area di intervento rispetto al contesto di appartenenza, oltre a porre in evidenza alcuni elementi che caratterizzano l'assetto del paesaggio e che sono stati esplorati ai paragrafi precedenti.

H. NBS E SUDS

In generale, le **NBS ("Nature based solutions")** e i **SUDS ("Sustainable Urban Drainage Systems")**, sono soluzioni progettuali sempre più destinate a disegnare i futuri spazi verdi nelle aree urbane e periurbane, improntate all'idea di resilienza, sostenibilità e alla capacità di fornire servizi. Si tratta di soluzioni di elevata qualità in grado di generare effetti positivi sia sulla salute umana sia sull'ambiente, grazie all'aumento di biodiversità, biocenosi e habitat, alla capacità di resistere agli eventi estremi, alla qualità dei prodotti alimentari potenzialmente forniti ed ai biotopi che al loro interno si creeranno. L'utilizzo di questi sistemi consente di reintrodurre ecosistemi presenti in passato o mantenere quelli esistenti, in armonico rapporto con il contesto.
Più in dettaglio, le **NBS** (si vedano gli schemi riportati alla **tavola H.01a** e alla **tavola H.01b**) sono l'insieme delle soluzioni utilizzate nel progetto che riproducono i principi e i sistemi che in natura si sono co-evoluti con la genesi del territorio e che consentono quindi una gestione sostenibile degli spazi fronteggiando le sfide poste dal cambiamento climatico. Si riassumono in "tecniche verdi", attraverso l'utilizzo di specie vegetali autoctone a bassi input energetici ad elevati servizi ecosistemici e "tecniche blu" che consentono una conservazione ed una regimazione ottimale delle risorse idriche superficiali disponibili.
Nello specifico, i **SUDS (si vedano la tavola H.02a e la tavola H.02b)** rappresentano le soluzioni adottate per una regimazione ottimale delle acque derivanti dalle precipitazioni in ambito urbano in modo da garantire un lento deflusso delle acque superficiali, permettendo così alla città di diventare una sorta di "sponge city" con effetto filtro, riducendo i fenomeni di allagamento in ambiente urbano dovuti all'eccessiva impermeabilizzazione delle superfici. Dei SUDS fanno parte tetti verdi, rain gardens, bacini di infiltrazione, stagni permanenti e bacini di sedimentazione, bacini di detenzione o laminazione, fasce tampone e filtro e trincee infiltranti.

Di seguito vengono descritte le soluzioni progettuali che vengono definite come NBS e SUDS riferite al progetto in esame.
Riguardo le NBS, il progetto prevede innanzitutto la realizzazione di **unità boschive naturali (tavola H.01c)**: sono il sistema attraverso il quale vengono distribuite specie vegetali arboree autoctone, organizzate secondo associazioni vegetazionali e disposte secondo un sesto d'impianto preciso che può essere di forma ortogonale o curvilineo. Adattando il sesto d'impianto si possono introdurre specie arbustive dando origine a **formazioni lineari** arbustive ed arboree **(tavole H.01d e H.01e)**, utilizzate per il riequipaggiamento delle aree agricole in grado di fornire maggiori servizi ecosistemici. Sia le unità boschive naturali che le formazioni lineari arbustive portano ad un incremento della biodiversità ed esplicano funzione regolatrice del microclima, sequestro del carbonio, mantenimento della fertilità del suolo, ricombinazione genetica, barriera antiparticolato e di mitigazione oltre che di rafforzamento delle connessioni ecologiche.

Le soluzioni proposte hanno chiaramente anche ricadute positive in termini estetici e percettivi e di ottimale inserimento nel contesto paesaggistico, a tutto vantaggio di chi fruisce degli spazi di progetto. Vengono quindi tenute presenti come elementi significativi per costruire l'idea progettuale legata all'area in esame.

I. PROGETTO

Dai contenuti così esplicitati derivano le **prime indicazioni compositive** utili alla creazione del **concept** osservabile alle **tavole I.01a e I.01b.**

L'idea progettuale intende ripartire proprio dagli elementi storici e consolidati di questo paesaggio, come le tessere agricole, le trame, i filari, le rogge, le strade bianche, le fasce e le macchie boscate, per trarne ispirazione e per riproporli, quindi, nel mutato scenario che verrà definito dall'inserimento dell'edificato in progetto. Lo scopo è quello di rispondere in maniera adeguata alle esigenze mostrate dal paesaggio, come emerso dai risultati ottenuti dall'applicazione degli indicatori di ecologia del paesaggio e – come detto - dall'analisi delle vulnerabilità e resilienze.

In questo senso, la **tavola 1.01a** riporta un **disegno schematico** all'interno del **quadro paesaggistico complessivo**, dal quale emerge un primo elemento progettuale forte: la necessità di dare origine ad una implementazione del sistema di nodi e legami, per la creazione di un'infrastruttura verde che sia ancorata al disegno del paesaggio in cui si inserisce. Sulla **costruzione di nodi e legami**, quindi, viene basata l'iniziativa progettuale.

La **tavola 1.01b** approfondisce il concetto attraverso un ulteriore **disegno schematico**, rappresentato ad una scala maggiore e più ravvicinata sull'ambito di progetto. In questo caso, il tema dei nodi e delle connessioni viene reso più esplicito, grazie all'indicazione di **legami che pongono in relazione futuri elementi verdi di progetto con elementi esistenti**. In particolare, viene sottolineata l'importanza di questi elementi rispetto al rapporto con le aree più sensibili che i trovano nell'immediato intorno, come quelle del Parco Agricolo Sud Milano, verso le quali si delineano specifiche soluzioni mitigative.

Dall'elaborazione precedente si attua poi il passaggio a quella osservabile alle successive tavole, ossia la **tavola I.02a** e la **tavola I.02b**, dove il disegno schematico viene ulteriormente approfondito. In particolare, vengono maggiormente esplicitate le componenti tipologiche del progetto:

- le macchie boscate
- i filari alberati
- le macchie arbustive
- gli esemplari isolati.

La **tavola I.02b**, inoltre, dedica spazio alla soluzione prevista per il trattamento del margine sud che, in buona parte, sarà costituito da un **rilevato vegetato**, con specifica funzione mitigativa. Il manufatto, posto quindi a potenziare la finalità di mitigazione dell'intervento edilizio, si colloca tuttavia sempre nel novero degli elementi che vengono ripresi direttamente dal contesto paesaggistico. **Il rilevato**, infatti, **costituisce la citazione degli arginelli e dei rovari**, un tempo molto frequenti nel paesaggio agrario – di cui comunque si conservano ancora esempi – e che venivano realizzati con il materiale derivato dallo spietramento dei campi. Questo materiale, normalmente accumulato in forme allungate secondo i perimetri di confine dei lotti coltivati, ricoprendosi di terra diveniva il luogo in cui si sviluppava una vegetazione, spesso assai folta, creando una sorta di microhabitat che finiva con l'assumere interessanti valenze sia paesaggistiche che ecologiche. È lo stesso tipo di formazione che qui si propone: un elemento del paesaggio, quindi, che da esso viene ripreso con molteplici funzioni, che vanno dal disegno dei luoghi, all'apporto in termini di naturalità, al contributo importante a fini di mitigazione. La **tavola I.02c** costituisce, così, l'ultima redazione schematica del concept progettuale, situandolo su base ortofoto e ponendo così la premessa al passo successivo: la rappresentazione del progetto dettagliato osservabile sulle tavole che seguono.

In particolare, la **tavola I.03a** riporta la planimetria tecnica del **masterplan di progetto** mentre la **tavola I.03b** riporta la **planimetria con le specie arboree e arbustive previste**. Gli elaborati successivi, dalla **tavola I.04a** alla **tavola I.06d** illustrano alcuni **zoom della planimetria**, i **prospetti** e le **sezioni**.

Se l'idea progettuale complessiva trae ispirazione dalle trame del contesto, come posto in evidenza dalla lettura semiologica e dai tracciati riportati sulle tavole precedenti, per la costruzione del nuovo paesaggio in cui si collocano i volumi di progetto vengono riprese le formazioni tipiche della campagna, ancora parzialmente leggibili nelle aree circostanti, come rilevato nelle precedenti fasi. Si tratta di elementi quali:

- **macchie boscate**: ripropongono le formazioni boscate un tempo esistenti nel paesaggio storico;
- **filari alberati**: segnalano le trame compositive del progetto, riprendendo l'antica funzione di divisione tra i poderi o di equipaggiamento delle strade storiche;
- **alberi isolati** di prima grandezza: sono posti a punteggiare l'area progettuale complessiva, a citazione degli esemplari isolati che caratterizzavano – in passato diffusamente - l'assetto del paesaggio agrario;
- **macchie arbustive**: spesso associate alle formazioni boscate, incrementano la naturalità dei luoghi, apportando un contributo in termini di biodiversità.

Le formazioni proposte si collocano entro l'area d'intervento disponendosi negli **spazi individuati dall'orditura generale, creata a partire dalle trame del paesaggio** individuate durante la fase analitica. **Le trame vengono quindi recuperate e valorizzate e, a loro volta, forniscono ispirazione per i nuovi segni** da collocare negli spazi aperti, in modo da assolvere alle diverse funzioni. In questo senso, il progetto pone specifica attenzione ad un

tema particolarmente importante: la **mitigazione visiva** dei nuovi volumi e del nuovo comparto **rispetto al paesaggio circostante**. A questo proposito, si pongono in evidenza **gli interventi previsti lungo il lato sud e il lato est**. Le opere previste su questi due lati, infatti, vengono pensati con particolare attenzione, allo scopo sia di creare un effetto mitigativo importante, sia di creare connessioni paesaggistiche ed ecologiche rispetto al contesto verso le aree del **parco Agricolo Sud Milano**, che si estendono proprio oltre il limite orientale e meridionale dell'area d'intervento.

In particolare, **lungo il lato est** è prevista la formazione di **macchie boscate** – delimitate da un filare fastigiato plurispecifico di prima grandezza - mentre lungo la maggior parte del **lato sud** viene proposta la realizzazione del **rilevato vegetato** cui si è già avuto modo di accennare: un elemento che, come detto, intende citare i rovari e gli arginelli tipici della campagna. Il rilevato – visibile anche nel disegno riportato **alla tavola I.06a** - ha sezione volutamente asimmetrica, per evitare un effetto eccessivamente rigido, ed è dotato di due superfici inclinate: la minore e più acclive scende verso nord, mentre l'altra, più estesa e con pendenza più dolce, scende verso sud. La prima ospita una estesa **macchia arbustiva plurispecifica**, mentre la seconda vede la presenza di una **macchia boscata**, delimitata anche qui da un **filare fastigiato plurispecifico**. Il filare prosegue poi verso ovest, continuando così l'effetto di mitigazione oltre il rilevato.

Per le soluzioni proposte, il progetto prevede una precisa scelta delle specie arboree ed arbustive. Le specie vegetali proposte sono state individuate sulla base delle caratteristiche pedo-climatiche e ambientali del luogo nella quale si inseriscono.

In dettaglio le **specie arboree e arbustive** utilizzate sono le seguenti, suddivise per le tipologie proposte, declinate in modo specifico:

a. macchia boscata

specie arboree
Acer campestre L.
Carpinus betulus L.
Malus sylvestris L.
Populus alba L.
Populus nigra L.
Prunus avium L.
Quercus robur L.
Ulmus minor Mill.

specie arbustive
Cornus sanguinea L.
Crataegus monogyna Jacq.
Corylus avellana L.
Euonymus europaeus L.
Frangula alnus Mill. subsp. Alnus

Ligustrum vulgare L.
Prunus spinosa L.
Rhamnus cathartica L.
Rosa canina L.
Viburnum opulus L.

b. filare alberato fastigiato plurispecifico
specie arboree:
Populus nigra 'Italica'
Quercus robur 'Fastigiata Koster'

c. filare alberato plurispecifico di seconda grandezza
specie arboree:
Acer campestre L.
Acer platanoides L.
Carpinus betulus L.

d. esemplare isolato di prima grandezza
specie arboree
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior
Tilia cordata Mill.

e. macchia arbustiva plurispecifica
specie arbustive
Cornus sanguinea L.
Crataegus monogyna Jacq.
Corylus avellana L.
Euonymus europaeus L.
Frangula alnus Mill. subsp. Alnus

Ligustrum vulgare L.
Prunus spinosa L.
Rhamnus cathartica L.
Rosa canina L.
Viburnum opulus L.

L. ABACO DEL VERDE

L'abaco del verde, esposto alle **tavole L**, riporta alcuni schematici sesti d'impianto che riprendono, rendendole riproducibili, alcune formazioni tradizionalmente esistenti nel contesto agricolo cui afferisce il paesaggio osservato. Essi costituiscono le componenti di base che hanno ispirato e nutrito l'idea progettuale espressa nelle apposite tavole. Tramite segni grafici convenzionali, i sesti d'impianto rappresentano dunque l'espressione delle idee progettuali che hanno guidato la scelta delle soluzioni verdi utilizzate nel progetto.
L'abaco propone i sesti elencati a seguire:

– MACCHIA BOSCATA (tavola L.01)

Si tratta di una unità morfologica ispirata al bosco planiziale. Le aree boscate costituiscono opere di mitigazione e compensazione ambientale che migliorano la qualità ecosistemica dell'area d'intervento, indagabile tramite gli indicatori di ecologia del paesaggio.

- FILARI ALBERATI (tavola L02)

I filari alberati, che in passato avevano uno scopo produttivo, ad oggi rivestono essenzialmente un ruolo importante nel disegno del paesaggio. Tuttavia, svolgono anche una funzione ecologica, soprattutto nelle aree prive di superfici boscate. I filari vengono declinati secondo diverse formazioni:

- filare alberato fastigiato monospecifico di prima grandezza
- filare alberato monospecifico di seconda grandezza.

- ESEMPLARI ISOLATI (tavola L.03)

I grandi esemplari isolati si pongono come elementi di composizione e punti focali per l'osservazione. Risultano essere anche un ottimo richiamo per l'avifauna.

- ARBUSTI (tavola L04)

In passato, gli arbusti avevano uno scopo produttivo, mentre ad oggi rivestono un ruolo legato alla memoria dell'antico assetto del paesaggio agrario. Le fasce arbustive svolgono anche una funzione ecologica, soprattutto nelle aree prive di superfici boscate.

M. GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (PROGETTO E CONFRONTO)

L'inserimento dei volumi in previsione e del progetto delle opere a verde sono stati analizzati con l'utilizzo degli indicatori in modo da poter valutare scientificamente, anche in questo caso, le caratteristiche e le vulnerabilità del paesaggio ad intervento concluso. L'illustrazione dei contenuti dell'analisi effettuata è riportata sulle **TAVOLE M.** In particolare, la **tavola M.06** riporta una sintesi dei risultati, con un confronto tra i valori relativi allo scenario di stato di fatto e di progetto.

INDICATORI UTILIZZATI

Gli indicatori utilizzati in questa fase sono:

- **eterogeneità paesaggistica** (in ha): rappresenta la diversità prodotta dai differenti elementi, dalle loro forme, dalle loro estensioni che costituiscono un paesaggio. Il grado di eterogeneità è in relazione con la capacità di mantenimento dell'equilibrio dei sistemi paesaggistici: un alto valore di eterogeneità corrisponde ad un'alta capacità di auto riequilibrio di fronte a perturbazioni, mentre un basso valore di eterogeneità generalmente significa banalizzazione del sistema con conseguente scarsa capacità di auto riequilibrio;
- **BTC** (valori da 0.1 a 13 Mcal/mq*anno), o **biopotenzialità paesaggistica**: rappresenta la grandezza funzionale del metabolismo degli ecosistemi presenti in un certo territorio. Maggiore è il valore e maggiore sarà la capacità di automantenimento del paesaggio;
- **apparati paesaggistici** (in %, deficit in m2/abitante): sono sistemi di tessere di analoga funzione paesistica, capaci di formare una configurazione riconoscibile in un ecotessuto;
- **permeabilità** (no unità di misura): definisce la superficie permeabile degli elementi del paesaggio. Si ottiene dalla stima di un coefficiente di permeabilità assegnato ad ogni classe di uso del suolo compreso tra 0 e 1: gli elementi naturali avranno un valore pari a 1, ossia il 100% di superficie permeabile;
- **connettività** (valori tra 0, connettività assente, e 1, rete totalmente connessa): misura le connessioni ecologiche esistenti all'interno del territorio, attraverso un grafo atto ad individuare nodi e legami. I nodi sono rappresentati da elementi attrattori della rete ecologica (aree protette, parchi, core area), mentre i legami sono rappresentati da connessioni effettive tra i nodi (corridoio ecologici);
- **circuitazione** (valori <0 = a 1, con la possibilità di ottenere valori negativi): misura la possibilità che un elemento di connessione ecologica possa effettivamente realizzare il movimento di elementi naturali (sia vegetali che animali) con la capacità di ritornare al punto di partenza. Il principio di calcolo di questo indice è il medesimo che si applica per la connettività, ovvero l'individuazione di nodi e legami.

ANALISI DATI

Per gli indicatori scelti, in questa fase è stato calcolato lo scenario di PROGETTO, completo di opere a verde.

Per i singoli indicatori si può osservare quanto segue.

Eterogeneità (**tavole M.01a e M.01b**): l'eterogeneità nella fase progettuale mostra un **risultato positivo** rispetto allo stato di fatto, anche a seguito delle opere edilizie previste in progetto. Questo risultato dimostra la bontà delle scelte progettuali proposte attraverso elementi quali, aree e macchie boscate, filari e arbusteti.

BTC (**tavole M.02a e M.02b**): il calcolo della biopotenzialità territoriale per la fase di progetto evidenzia che l'intervento progettuale fa in modo che **il valore di BTC media cambi positivamente rispetto allo stato attuale**. Infatti, il verde di mitigazione inserito nel progetto presenta alti valori di BTC, che va a compensare i bassi valori di BTC delle opere previste. Gli elementi naturali inseriti nel progetto, rispetto allo stato di fatto, hanno determinato un piccolo aumento della BTC media che, infatti, passa da **0,83 Mcal/ha/anno a 0,85 Mcal/ha/anno.**

Apparati paesaggistici (**tavole M.03a e M.03b**): l'intervento progettuale determina alcuni cambiamenti all'interno delle classi di apparato. Infatti, pur inserendo opere a verde con elevata naturalità, **l'apparato produttivo**, **l'apparato sussidiario e l'apparato protettivo diminuiscono** poiché vengono introdotte tessere antropiche industriali di grandi dimensioni e tessere naturali di piccole dimensioni. I valori, infatti, dell'apparato produttivo calano da 409,08 mq/ab. a 407,79 mq/ab.; i valori dell'apparato sussidiario aumentano da 276,93 mq/ab. a 407,79 mq/ab.; infine, i valori dell'apparato protettivo calano da 66,52 mq/ab. a 66,46 mq/ab.

Permeabilità (**tavole M.04a e M.04b**): l'indice di permeabilità presenta **una diminuzione lieve** post-intervento rispetto allo stato di fatto. Infatti, nonostante l'introduzione dei nuovi volumi venga controbilanciata con

l'inserimento di aree verdi con elevato coefficiente di permeabilità come macchie boscate, fasce arbustive e filari, la superficie drenante diminuisce, passando dal 65,98% al 63,83%

Connettività e Circuitazione (**M.05a e M.05b**): il ricalcolo della connettività e circuitazione per la fase post-intervento **non ha evidenziato cambiamenti.**

In sintesi – si veda la **tavola M.06** - riguardo **l'inserimento del progetto si può notare che la situazione si mantiene sostanzialmente inalterata con qualche miglioramento di alcuni indicatori, anche a fronte dell'inserimento dei nuovi volumi.**
Tale risultato, osservabile grazie ai valori desunti dal calcolo di questi indicatori di ecologia del paesaggio, **conferma la bontà delle scelte progettuali**: di fatto, grazie all'inserimento delle opere a verde, il paesaggio non registra significative variazioni in negativo. Per contro, **le opere a verde proposte contribuiscono in modo sostanziale a mitigare l'impatto ecologico-ambientale del nuovo insediamento** e aiutano ad incrementare potenzialmente l'erogazione di servizi ecosistemici.

N. SERVIZI ECOSISTEMICI (PROGETTO E CONFRONTO)

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO - La **tavola N.01a** (che ripropone qui – per un migliore confronto con la successiva – gli stessi contenuti della E.01) e la **tavola N.01b** individuano le tessere di uso del suolo che forniscono servizi ecosistemici di approvvigionamento, rispettivamente per lo stato di fatto e per il progetto. Vengono proposte tre classi di fornitura in base agli impatti derivanti dall'approvvigionamento.
Per la fase progettuale, l'erogazione dei servizi di approvvigionamento subisce una progressiva riduzione nelle aree interessate dall'impermeabilizzazione prevista dall'intervento, determinando una modifica nella distribuzione e nella fruizione di tali servizi all'interno dell'ambito progettuale.

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE - La **tavola N.02a** (che ripropone qui – per un migliore confronto con la successiva – gli stessi contenuti della E.02) e la **tavola N.02b** individuano le tessere di uso del suolo che forniscono servizi ecosistemici di regolazione, rispettivamente per lo stato di fatto e per il progetto. Vengono attribuite tre classi di fornitura in base alla potenzialità ecosistemica degli elementi del paesaggio. In confronto alla situazione attuale, i servizi ecosistemici di regolazione mostrano un incremento, poiché il progetto introduce filari ed estese aree boscate e prati ad alta biodiversità.

SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO - La **tavola N.03a** (che ripropone qui – per un migliore confronto con la successiva – gli stessi contenuti della E.03) e la **tavola N.03b** individuano le tessere di uso del suolo che forniscono servizi ecosistemici di supporto, rispettivamente per lo stato di fatto e per il progetto. Rispetto allo stato attuale, i servizi ecosistemici di supporto registrano un incremento significativo grazie all'introduzione di ampie fasce e macchie boscate, filari arborei e fasce arbustive. Questo aumento compensa la perdita di tali servizi nelle aree impermeabilizzate dall'intervento.

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI - La **tavola N.04a** (che ripropone qui – per un migliore confronto con la successiva – gli stessi contenuti della E.04) e la **tavola N.04b** individuano le tessere di uso del suolo che forniscono servizi ecosistemici culturali, rispettivamente per lo stato di fatto e per il progetto. Vengono individuati elementi naturali, seminaturali e antropici caratterizzanti il paesaggio in esame.
Rispetto alla situazione attuale, i servizi ecosistemici culturali vedono una diminuzione dovuta alla trasformazione di aree agricole, elemento tipico del contesto.

CONCLUSIONI

Ogni scelta progettuale adottata cerca di rispondere alla doppia funzione estetica a funzionale.
Le scelte derivano dalla volontà di creare opere a verde la cui origine è radicata nel luogo, un verde quindi che è figlio del paesaggio cui appartiene, che si è evoluto nel tempo ma che rimane un paesaggio principalmente agricolo. E che, oggi come oggi, deve avere spiccati caratteri di resilienza, ormai necessaria all'interno di un progetto di spazi aperti. Si tratta quindi di un verde che:

- applica principi di sistemi urbani di drenaggio superficiale
- richiede bassa manutenzione
- vede la realizzazione di vegetazione densa, filari, macchie arbustive e di formazioni boscate con messa a dimora di piante autoctone
- ha bisogno di poca acqua: un verde, quindi, a basso bilancio idrico.

Questi aspetti concorrono tutti al fine di dare luogo ad un intervento sostenibile, in dialogo con il contesto.
L'intenzione è quella di andare oltre l'equazione "insediamento produttivo o logistico = cemento": le opere previste infatti recano al progetto complessivo importanti elementi come eterogeneità, permeabilità del suolo, riequipaggiamento paesaggistico, connettività, che possono essere utili a bilanciare la sottrazione di terreno fertile - inevitabilmente comportata dalla realizzazione dell'intervento - con un riequipaggiamento del verde, in un paesaggio agricolo che ne è decisamente spoglio.

La verifica della bontà dell'intervento passa anche attraverso l'uso degli **indicatori di ecologia del paesaggio**, come bene evidenziato nella tavola riassuntiva posta a conclusione dell'analisi.
Infine, vale anche la pena di sottolineare l'importanza del trattamento dei margini del perimetro di intervento così come osservabili nel progetto. Ad essi si è prestata particolare attenzione, in termini ecologici, connettivi, di permeabilità, eterogeneità, biodiversità, ma anche in termini di visibilità e percepibilità, grazie alla specifica attenzione dedicata alla mitigazione visiva del nuovo edificato.

dott. arch. paes. Luigino Pirola

ELENCO TAVOLE

0	**METODOLOGIA**
A	**IL DISEGNO DEL PAESAGGIO**
A.01a	ESTRATTO ORTOFOTO 2021
A.01b	ESTRATTO ORTOFOTO 2021 - ZOOM
A.02a	CARTA STORICA 1818 1829
A.02b	CARTA STORICA 1818 1829 - ZOOM
A.03a	ESTRATTO ORTOFOTO 1954
A.03b	ESTRATTO ORTOFOTO 1954 - ZOOM
A.04a	ESTRATTO ORTOFOTO 1975
A.04b	ESTRATTO ORTOFOTO 1975 - ZOOM
A.05a	ESTRATTO ORTOFOTO 2021
A.05b	ESTRATTO ORTOFOTO 2021 - ZOOM
A.06a	SEMIOLOGIA
A.06b	SEMIOLOGIA - ZOOM
B	**ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO**
B.01	IL TORRENTE MOLGORA
B.02	LE FASCE ARBOREO ARBUSTIVE CAMPESTRI
B.03	I FILARI ALBERATI
B.04	GLI ESEMPLARI ISOLATI
B.05	I CAMPI AGRICOLI
B.06	LE ROGGE E CANALI IRRIGUI
B.07	IL NAVIGLIO DELLA MARTESANA
B.08	LE STRADE BIANCHE
B.09	LE CASCINE
B.10	LE DIMORE STORICHE
B.11	LE CHIESE
B.12	I QUARTIERI RESIDENZIALI
B.13	LE AREE PRODUTTIVE
B.14	LE STRADE COMUNALI
B.15	LE STRADE PROVINCIALI
B.16	L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA
C	**TEMATISMI**
C.01	MORFOLOGIA ED IDROGRAFIA
C.02	LETTURA ECOMOSAICO
C.03a	RETE ECOLOGICA
C.03b	RETE ECOLOGICA - ZOOM
D	**INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO**
D.01	MATRICE PAESAGGISTICA (STATO DI FATTO)
D.02	ETEROGENEITA' PAESAGGISTICA (STATO DI FATTO)
D.03	BIOPOTENZIALITA' PAESAGGISTICA (STATO DI FATTO)
D.04	APPARATI PAESAGGISTICI (STATO DI FATTO)
D.05	PERMEABILITA' (STATO DI FATTO)
D.06	CONNETTIVITA' E CIRCUITAZIONE (STATO DI FATTO)
E	**SERVIZI ECOSISTEMICI**
E.01	SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO (STATO DI FATTO)
E.02	SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE (STATO DI FATTO)
E.03	SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO (STATO DI FATTO)
E.04	SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI (STATO DI FATTO)
F	**DIAGNOSI (VULNERABILITA' E RESILIENZE)**
F.01	VULNERABILITA'
F.02	RESILIENZE
G	**RICOGNIZIONE PER IMMAGINI**
G.01	VISTE FOTOGRAFICHE DEI LUOGHI
H	**NBS E SUDS**
H.01a	NBS – DEFINIZIONE
H.01b	NBS – SCHEMA AZIONI ED EFFETTI
H.01c	NBS – UNITÀ BOSCHIVE NATURALI
H.01d	NBS – FORMAZIONI LINEARI 1/2
H.01e	NBS – FORMAZIONI LINEARI 2/2
H.02a	SUDS – DEFINIZIONE
H.02b	SUDS – SCHEMA AZIONI ED EFFETTI
I	**PROGETTO**
I.01a	CONCEPT – DISEGNO SCHEMATICO QUADRO PAESAGGISTICO COMPLESSIVO
I.01b	CONCEPT – DISEGNO SCHEMATICO
I.02a	LINEE GUIDA E TRAME DEL PAESAGGIO
I.02b	LINEE GUIDA – DISEGNO SCHEMATICO
I.02c	LINEE GUIDA CON ORTOFOTO
I.03a	MASTERPLAN
I.03b	MASTERPLAN – INDICAZIONE DELLE SPECIE
I.04a	PLANIMETRIA – ZOOM 1/4
I.04b	PLANIMETRIA – ZOOM 2/4
I.04c	PLANIMETRIA – ZOOM 3/4
I.04d	PLANIMETRIA – ZOOM 4/4
I.05a	PROSPETTO NORD
I.05b	PROSPETTO SUD
I.05c	PROSPETTO EST
I.05d	PROSPETTO OVEST
I.06a	SEZIONE A-A'
I.06b	SEZIONE B-B'
I.06c	SEZIONE C-C'
I.06d	SEZIONE D-D'
L	**ABACO DEL VERDE**
L.01	MACCHIA BOSCATA
L.02	FILARI ALBERATI
L.03	ESEMPLARI ISOLATI
L.04	MACCHIA ARBUSTIVA
M	**GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (PROGETTO)**
M.01a	ETEROGENEITA' PAESAGGISTICA – STATO DI FATTO
M.01b	ETEROGENEITA' PAESAGGISTICA – PROGETTO
M.02a	BTC – STATO DI FATTO
M.02b	BTC – PROGETTO
M.03a	APPARATI PAESAGGISTICI – STATO DI FATTO
M.03b	APPARATI PAESAGGISTICI – PROGETTO
M.04a	PERMEABILITA' – STATO DI FATTO
M.04b	PERMEABILITA' – PROGETTO
M.05a	CONNETTIVITA' E CIRCUITAZIONE – STATO DI FATTO
M.05b	CONNETTIVITA' E CIRCUITAZIONE – PROGETTO
M.06	CONFRONTO INDICATORI ECOLOGICI
N	**SERVIZI ECOSISTEMICI (PROGETTO)**
N.01a	SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO – STATO DI FATTO
N.01b	SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO – PROGETTO
N.02a	SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE – STATO DI FATTO
N.02b	SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE – PROGETTO
N.03a	SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO – STATO DI FATTO
N.03b	SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO – PROGETTO
N.04a	SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI – STATO DI FATTO
N.04b	SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI – PROGETTO

APPROCCIO MULTISCALARE GUIDATO DALL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

AMBITO DI ANALISI

AMBITO DI PROGETTO ED AREE DI COMPENSAZIONE

DIAGNOSI

DEFINIZIONE AMBITO
IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ELEMENTI TIPICI DEL PESAGGIO
TEMATISMI
INDICATORI SPAZIALI E STRUTTURALI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
SERVIZI ECOSISTEMICI
VULNERABILITA'
RESILIENZE

PROGNOSI

CONCEPT
MASTERPLAN SCHEMATICO

PRESCRIZIONI

MASTERPLAN
PLANIMETRIA
SEZIONI
PROSPETTI
RICALCOLO DEGLI INDICATORI E DEI SERVIZI ECOSISTEMICI POST INTERVENTO
NATURE BASED SOLUTIONS
SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM

A

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

A.01a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO 2021

ambito di analisi

ambito di progetto

1 Naviglio Martesana

2 SP13

3 parcellario agricolo

4 A35

5 SP121

6 centro storico di Pioltello

7 strada comunale

Ortofoto 2021 - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

A.01b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

ESTRATTO ORTOFOTO 2021 - ZOOM

ambito di progetto

Ortofoto 2021 - Geoportale Regione Lombardia

0 0.5 1km

N

A.02a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
CARTA STORICA 1836 1851

ambito di analisi

ambito di progetto

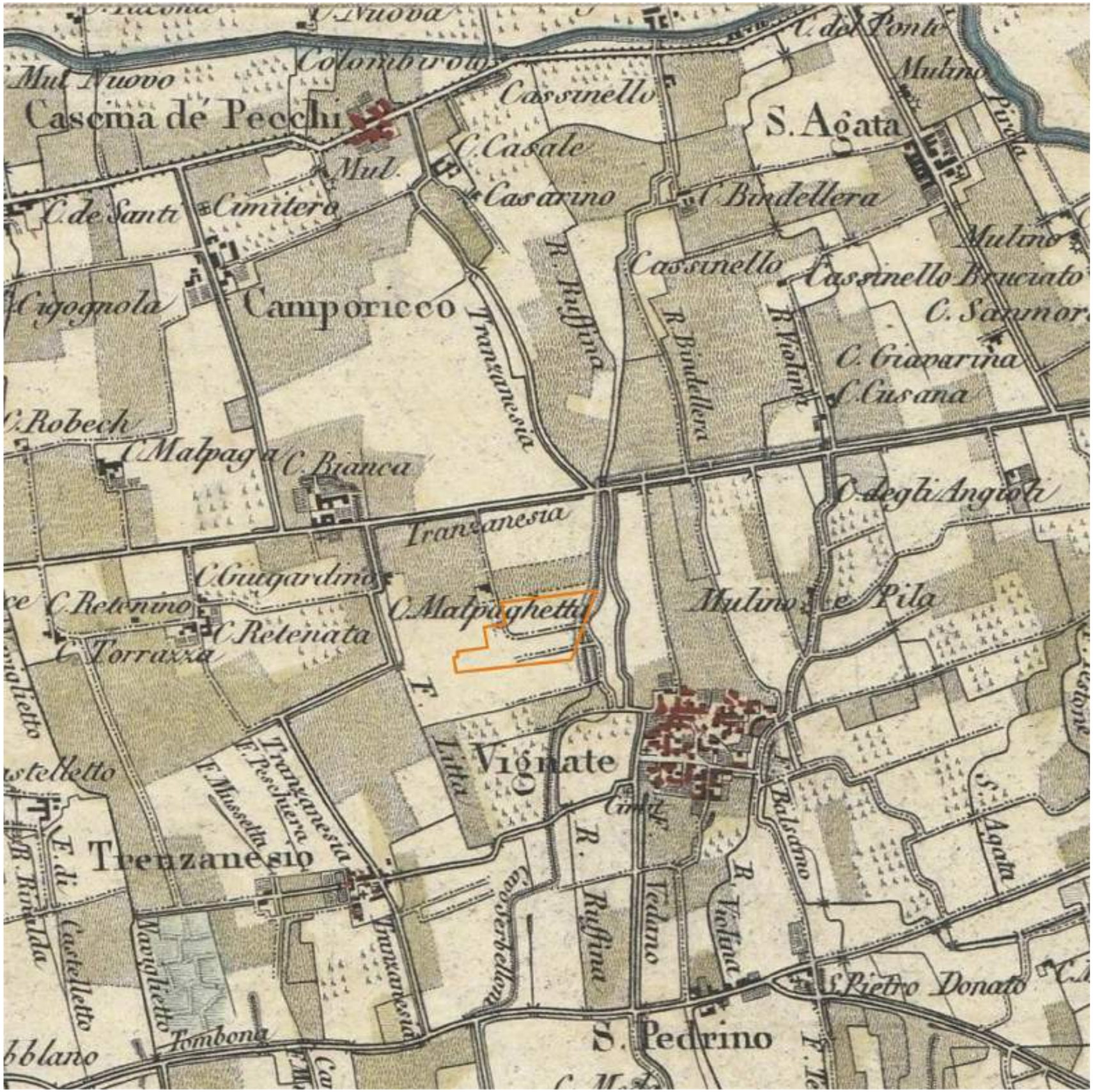
Foglio Nord-Est dei quattro che compongono i contorni di Milano fino a 25.000 metri al Nord e 40.000 all'Est
Istituto Geografico Militare, 1836-1851

0 1 2km

N

A.02b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
CARTA STORICA 1836 1851 - ZOOM



ambito di progetto

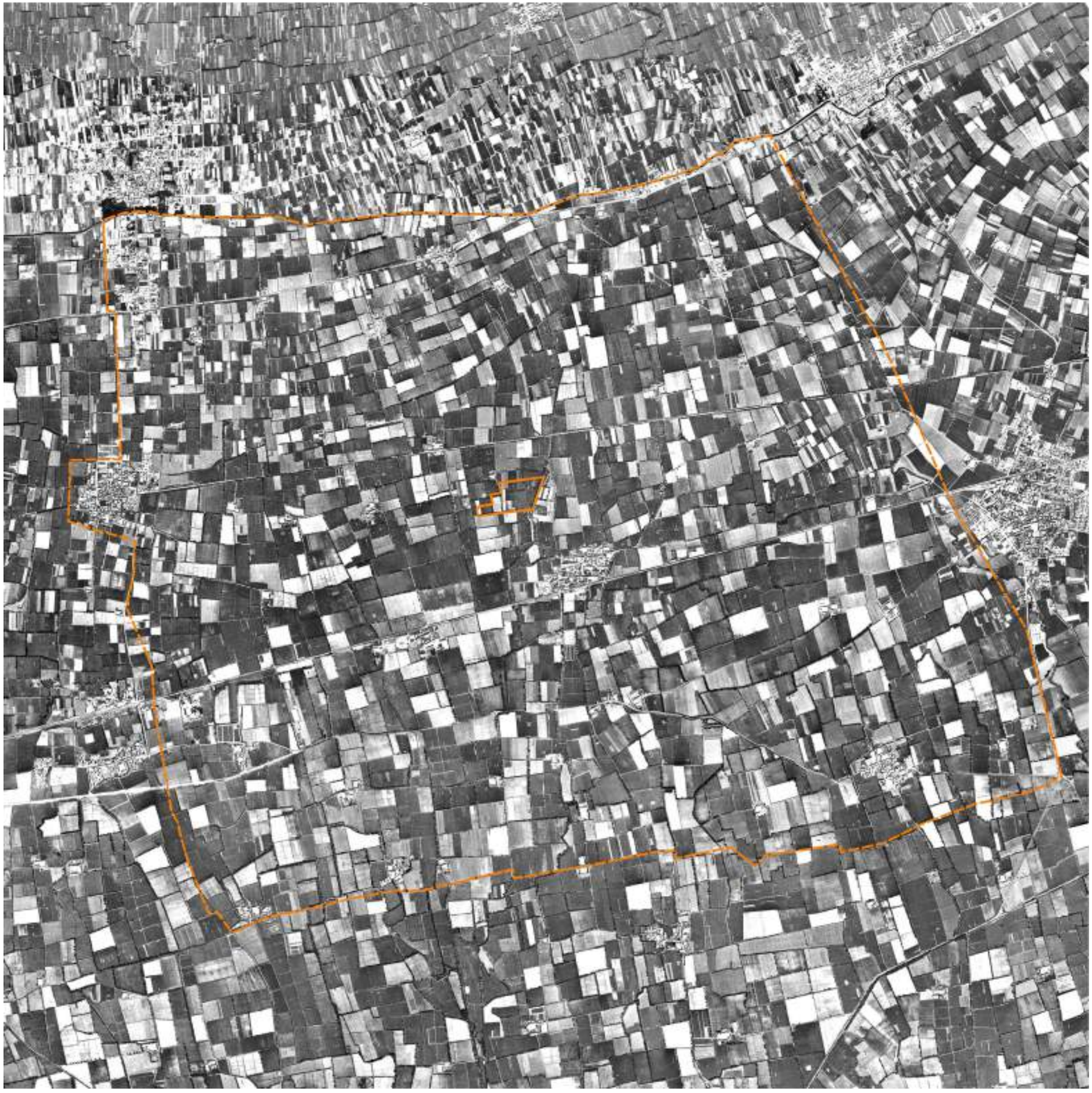
Foglio Nord-Est dei quattro che compongono i contorni di Milano fino a 25.000 metri al Nord e 40.000 all'Est
Istituto Geografico Militare, 1836-1851

0 0.5 1km

N

A.03a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO 1954



ambito di analisi

ambito di progetto

Ortofoto 1954 - Geoportale Regione Lombardia

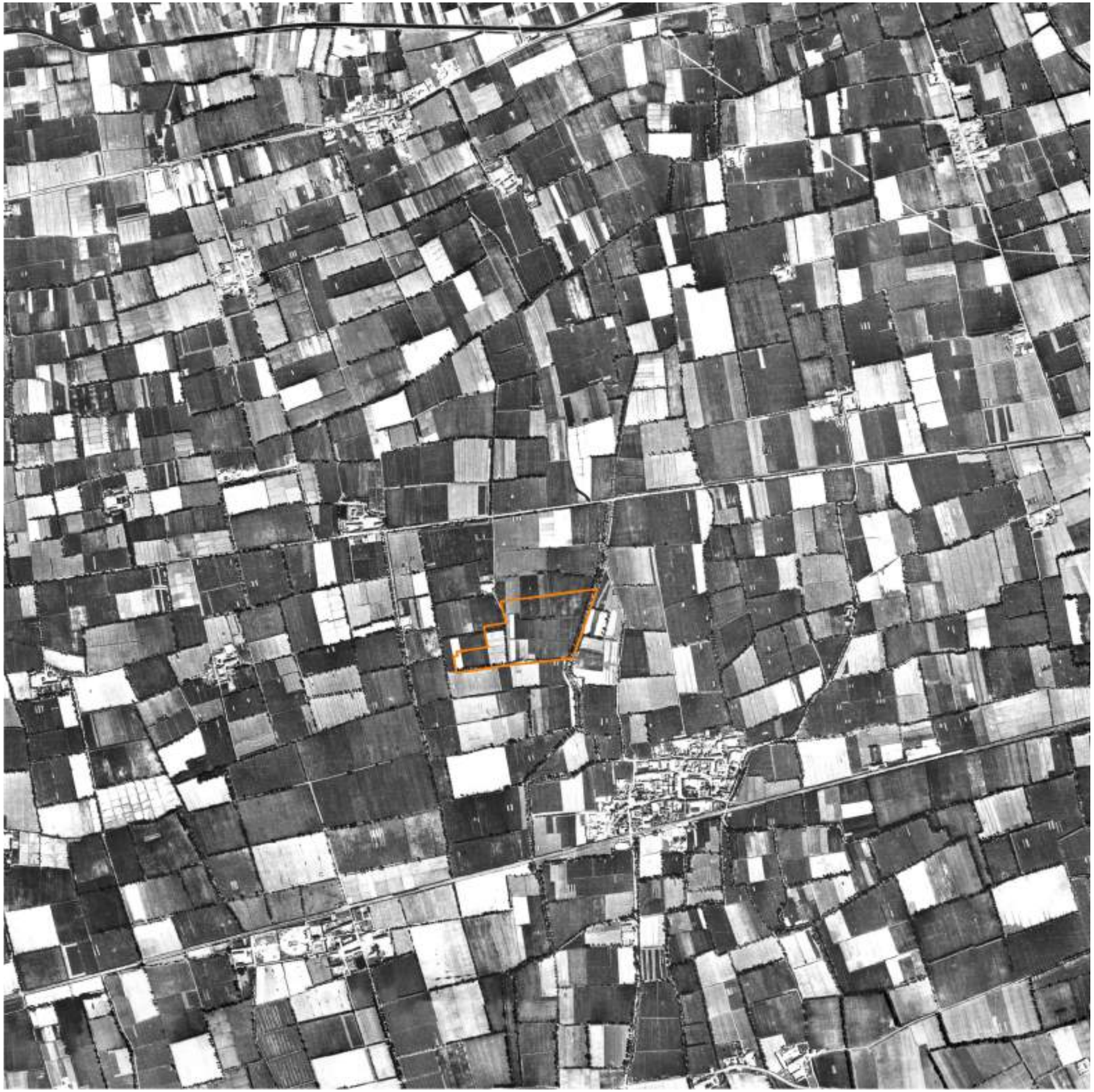
0 1 2km

N

A.03b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

ESTRATTO ORTOFOTO 1954 - ZOOM



ambito di progetto

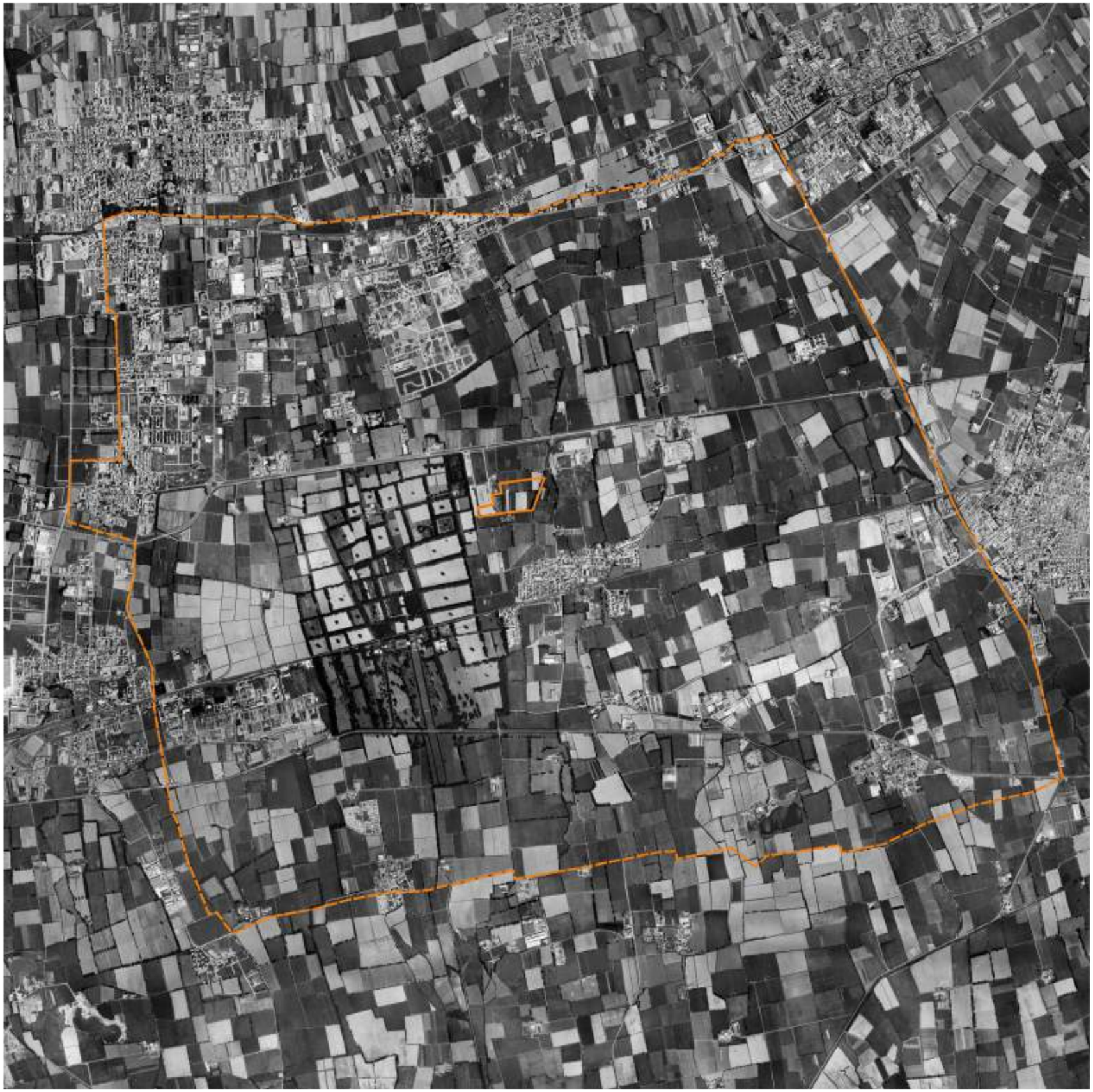
Ortofoto 1954 - Geoportale Regione Lombardia

0 0.5 1km

N

A.04a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO 1975



ambito di analisi

ambito di progetto

Ortofoto 1975 - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

A.04b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

ESTRATTO ORTOFOTO 1975 - ZOOM

ambito di progetto

Ortofoto 1975 - Geoportale Regione Lombardia

0 0.5 1km

N

A.05a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO 2021

ambito di analisi

ambito di progetto

Ortofoto 2021 - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

A.05b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

ESTRATTO ORTOFOTO 2021 - ZOOM

ambito di progetto

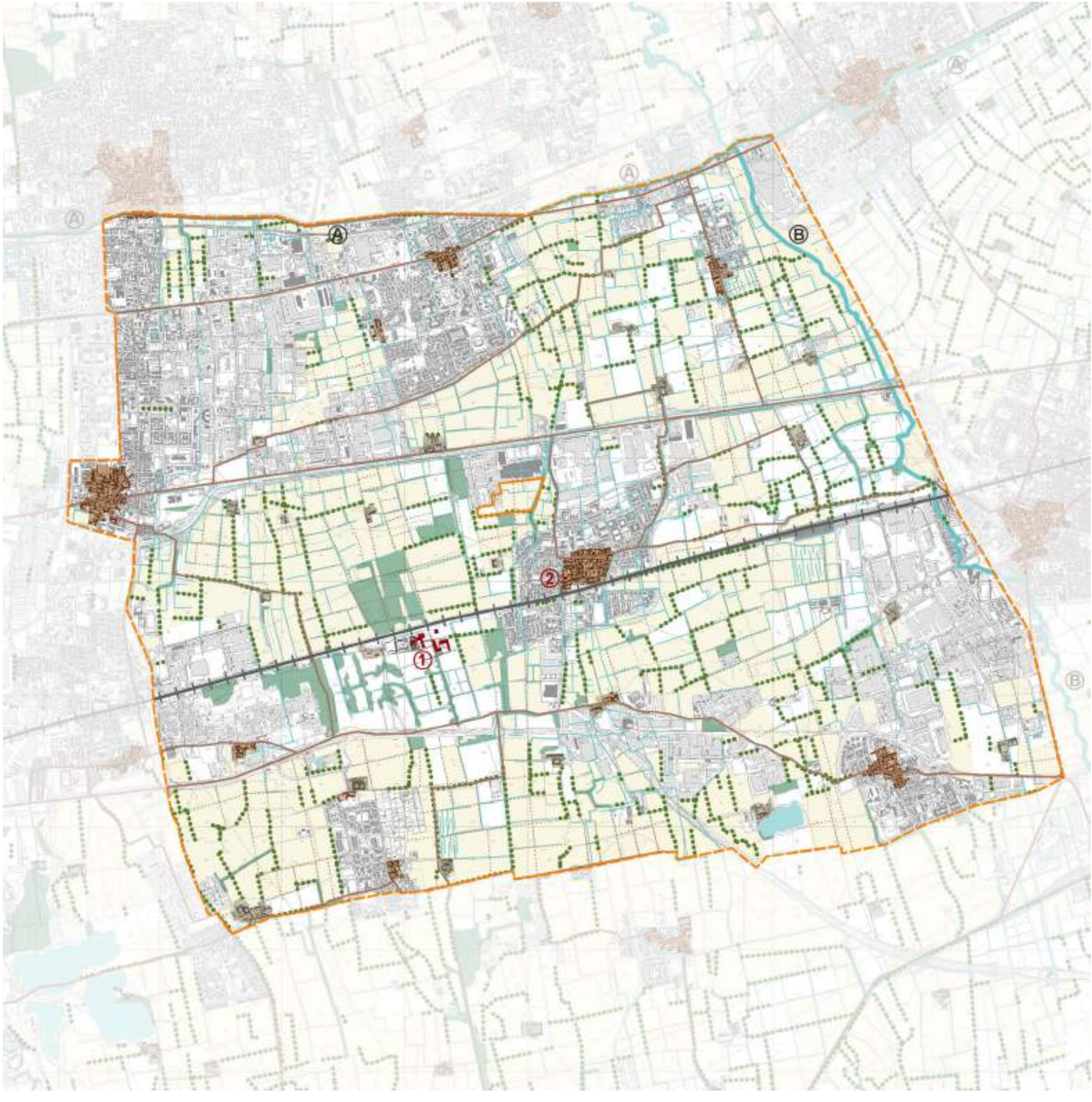
Ortofoto 2021 - Geoportale Regione Lombardia

0 0.5 1km

N

A.06a

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
SEMIOLOGIA



- ambito di analisi
- ambito di progetto
- centri storici
- edifici e siti di valore storico architettonico
  - 1 Villa Invernizzi
  - 2 Chiesa di Sant'Ambrogio
- cascine storiche
- ferrovia
- strade storiche
- trame del parcellario agricolo
- seminativi e frutteti
- boschi
- filari
- idrografia
  - A Naviglio Martesana
  - B torrente Molgora

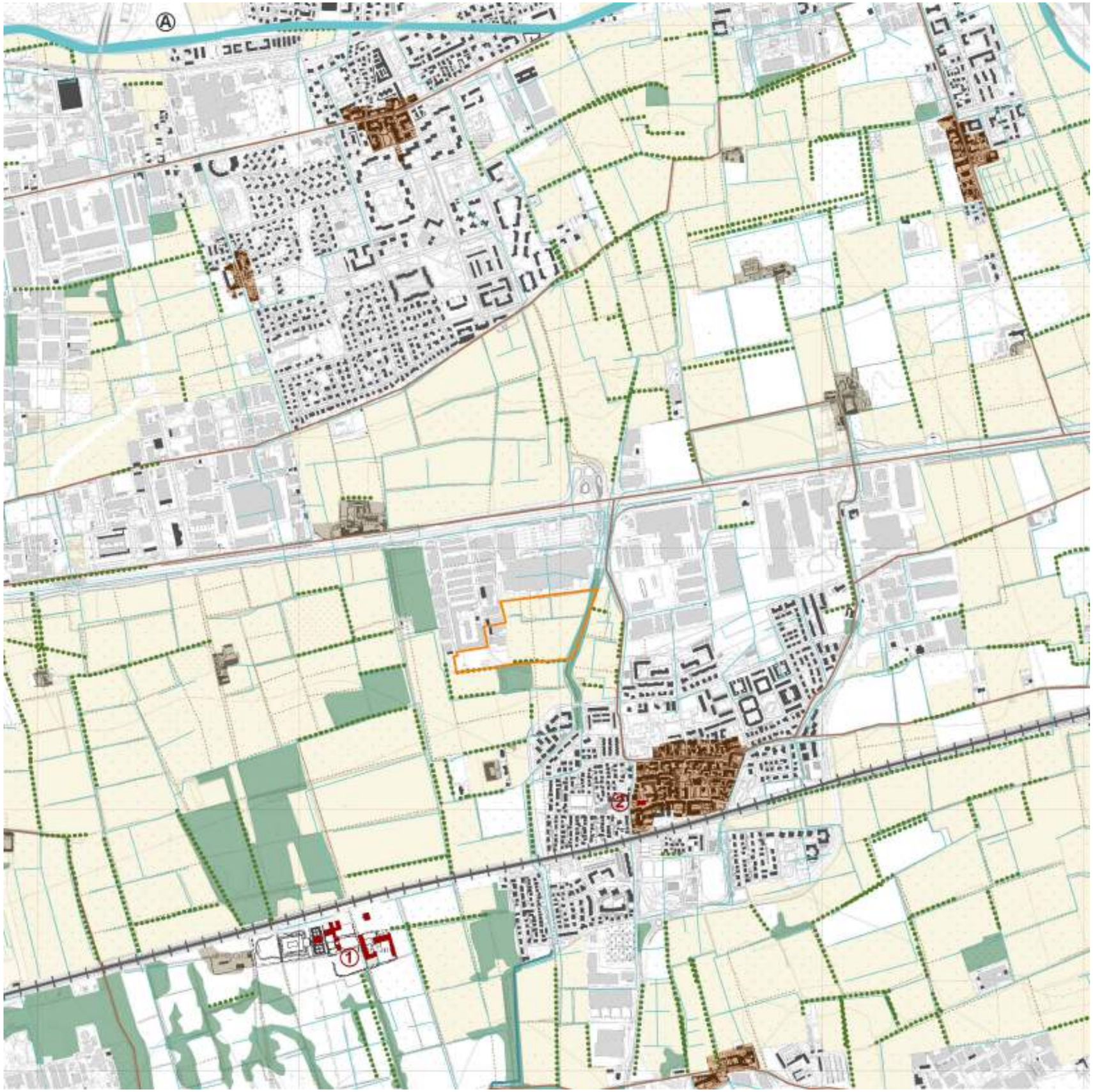
Base cartografica - CTR
Foglio Nord-Est dei quattro che compongono i contorni di Milano fino a 25.000 metri al Nord e 40.000 all'Est
Istituto Geografico Militare, 1836-1851

0 1 2km

N

A.06b

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
SEMIOLOGIA - ZOOM



- ambito di progetto
- centri storici
- edifici e siti di valore storico architettonico
  - ① Villa Invernizzi
  - ② Chiesa di Sant'Ambrogio
- cascine storiche
- ferrovia
- strade storiche
- trame del parcellario agricolo
- seminativi e frutteti
- boschi
- filari
- idrografia
  - Ⓐ Naviglio Martesana

Base cartografica - CTR
Foglio Nord-Est dei quattro che compongono i contorni di Milano fino a 25.000 metri al Nord e 40.000 all'Est
Istituto Geografico Militare, 1836-1851

0 0.5 1km

N

B

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO

B.01

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
IL TORRENTE MOLGORA

B.02

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO

LE FASCE ARBOREO ARBUSTIVE CAMPESTRI

B.03

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
I FILARI ALBERATI

B.04

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
GLI ESEMPLARI ISOLATI

B.05

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
I CAMPI AGRICOLI

B.06

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
LE ROGGE ED I CANALI IRRIGUI

B.07

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
IL NAVIGLIO DELLA MARTESANA

Cascina Retenate, Vignate (MI)

Villa Invernizzi, Trenzanesio (MI)

Chiesa di Sant’Ambrogio, Vignate (MI)

B.13

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
LE AREE PRODUTTIVE

B.14

ELEMENTI TIPICI DEL PAESAGGIO
LE STRADE COMUNALI

SP103

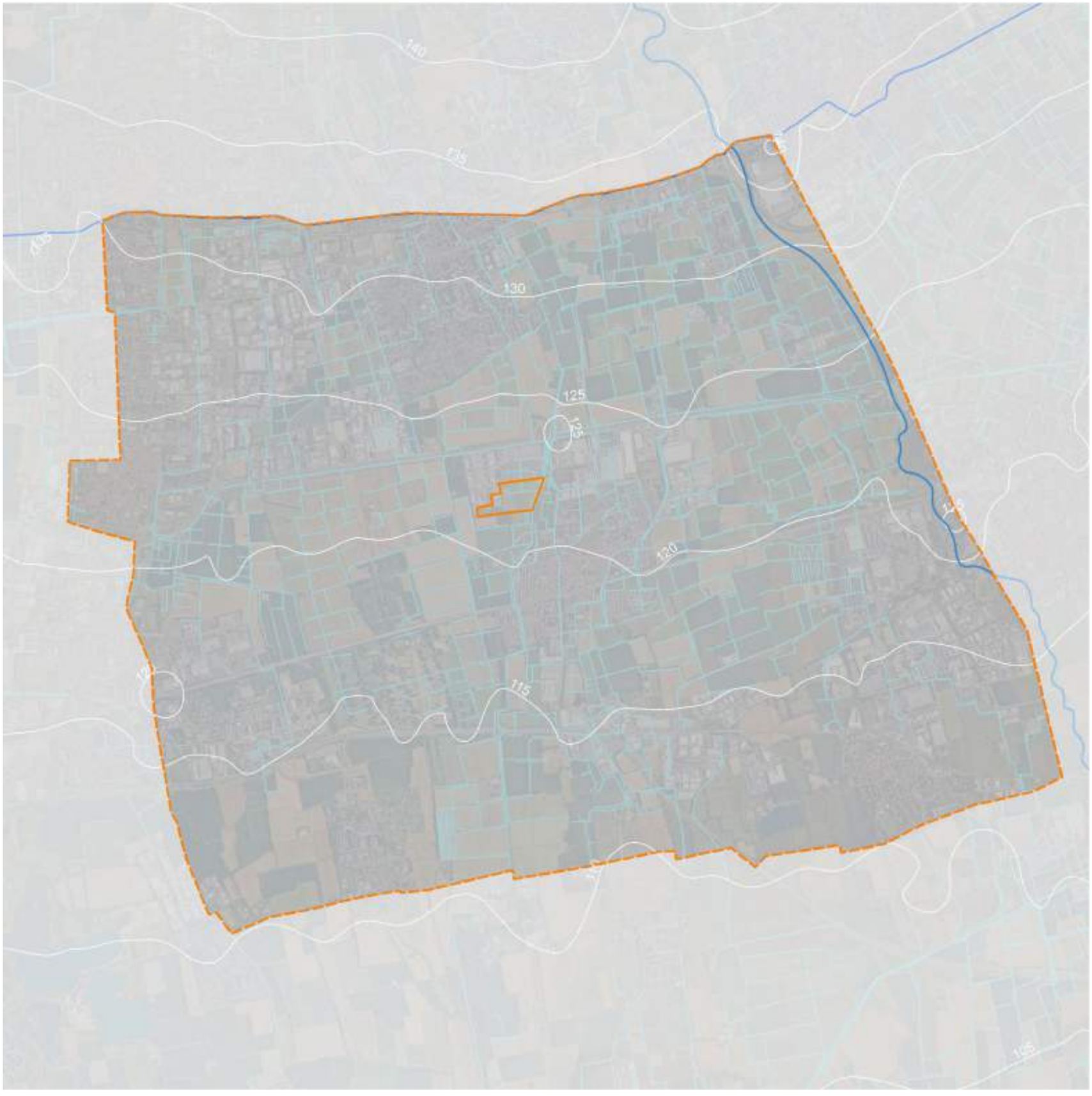
C

TEMATISMI

C.01

TEMATISMI

MORFOLOGIA ED IDROGRAFIA



ambito di analisi

ambito di progetto

IDROGRAFIA

rogge e canali

Naviglio della Martesana

torrente Molgora

MORFOLOGIA

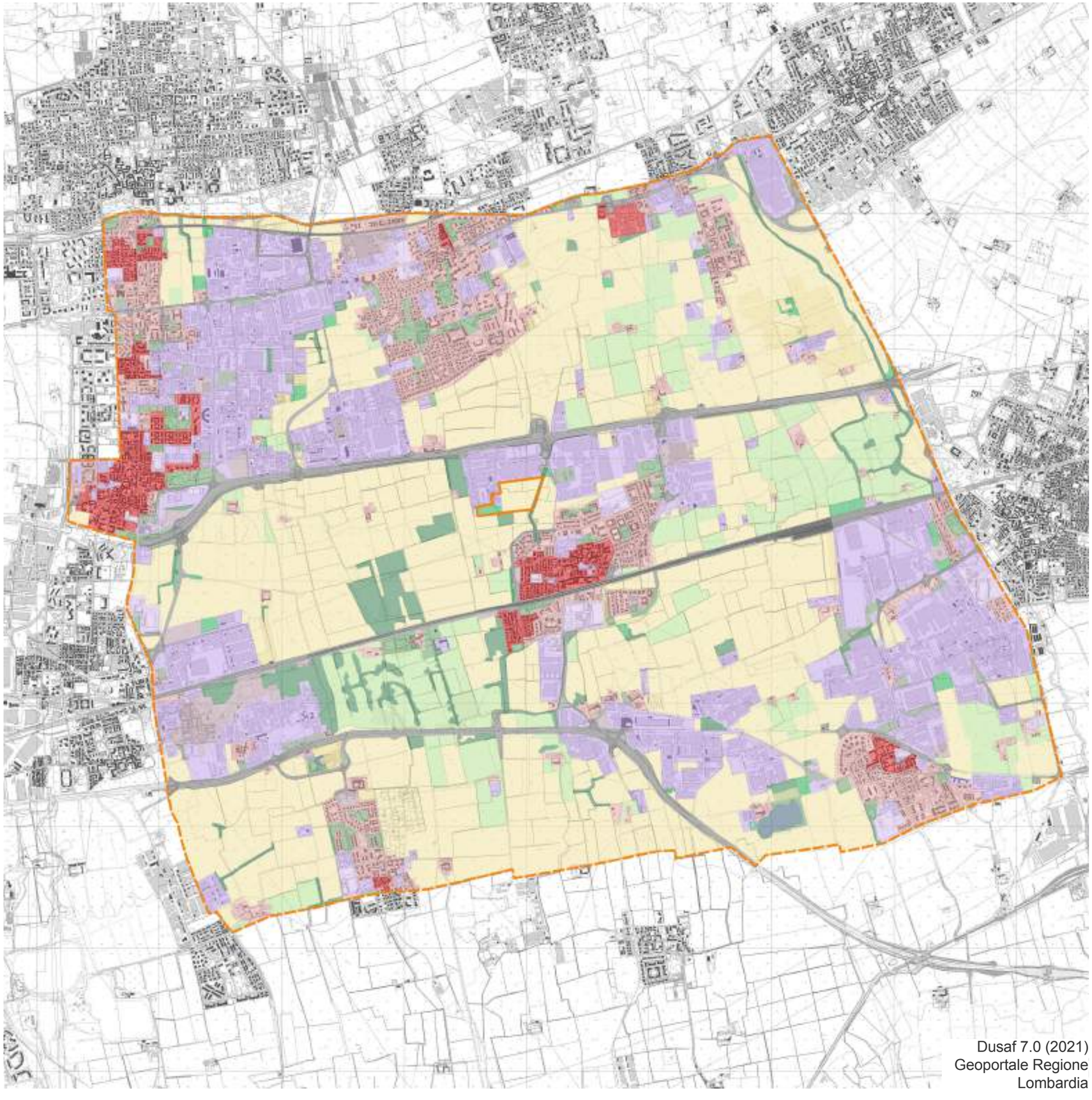
curve di livello ogni 5 m

0 1 2km

N

C.02

TEMATISMI
LETTURA ECOMOSAICO



ambito di analisi

ambito di progetto

LETTURA ECOMOSAICO

- tessuto residenziale denso
- tessuto residenziale discontinuo
- insediamenti industriali, artigianali, commerciali
- cimiteri
- reti stradali e spazi accessori
- cave, discariche e cantieri
- parchi e giardini
- aree verdi incolte
- impianti sportivi
- seminativi semplici
- seminativi arborati
- prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
- boschi di latifoglie
- cespuglieti
- vegetazione degli argini sopraelevati
- bacini idrici artificiali

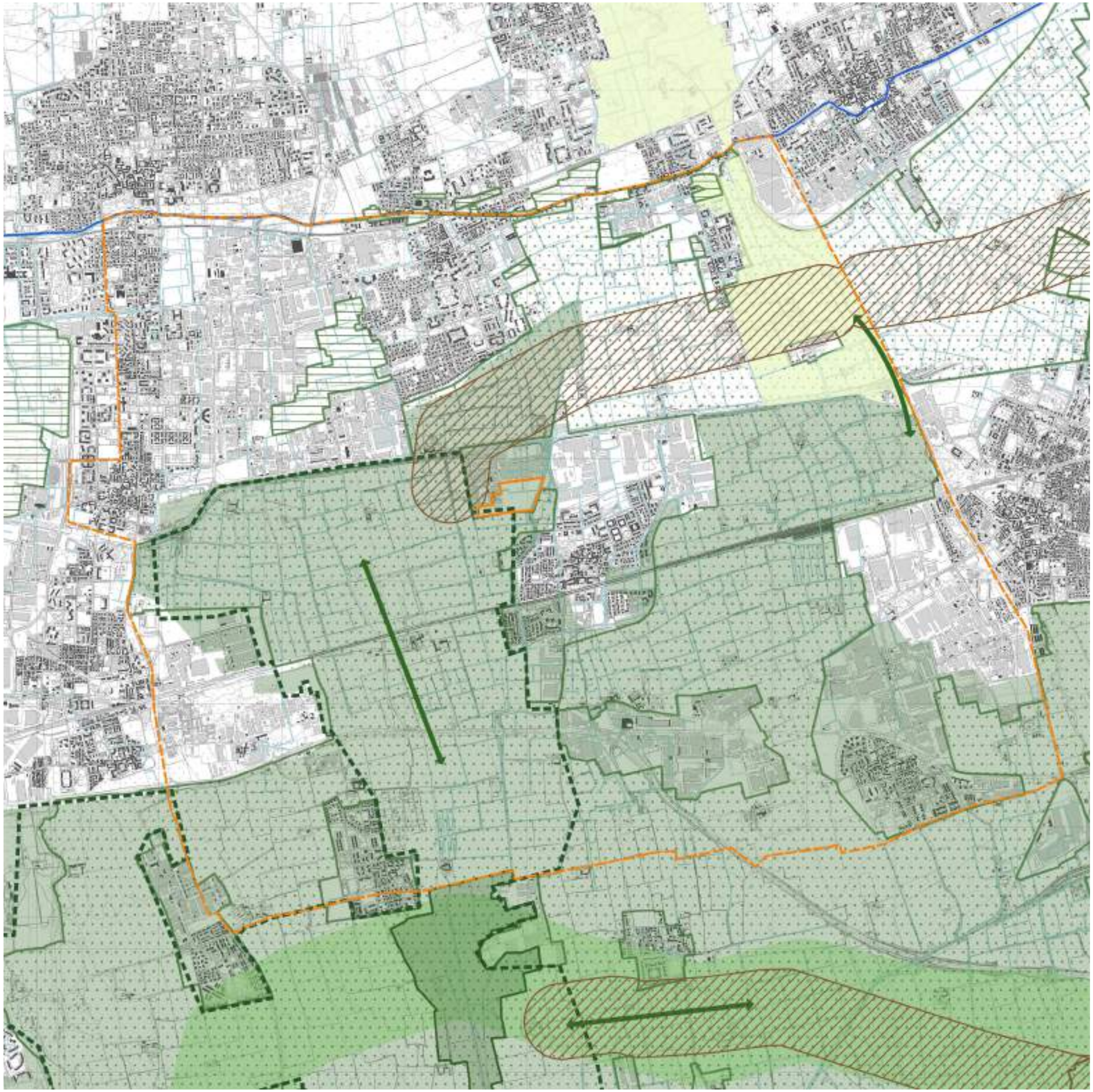
Dusaf 7.0 (2021)
Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

C.03a

TEMATISMI
RETE ECOLOGICA



ambito di analisi

ambito di progetto

RER - Rete Ecologica Regionale

varchi della RER

elementi di primo livello della RER

elementi di secondo livello della RER

corridoi regionali a bassa antropizzazione

Parco Agricolo Sud Milano

Riserva regionale - Sorgenti della Muzzetta

REM - Rete Ecologica Metropolitana

ganglio primario

PLIS Martesana

REC - Rete Ecologica Comunale

corridoio terrestre

Naviglio della Martesana

rogge

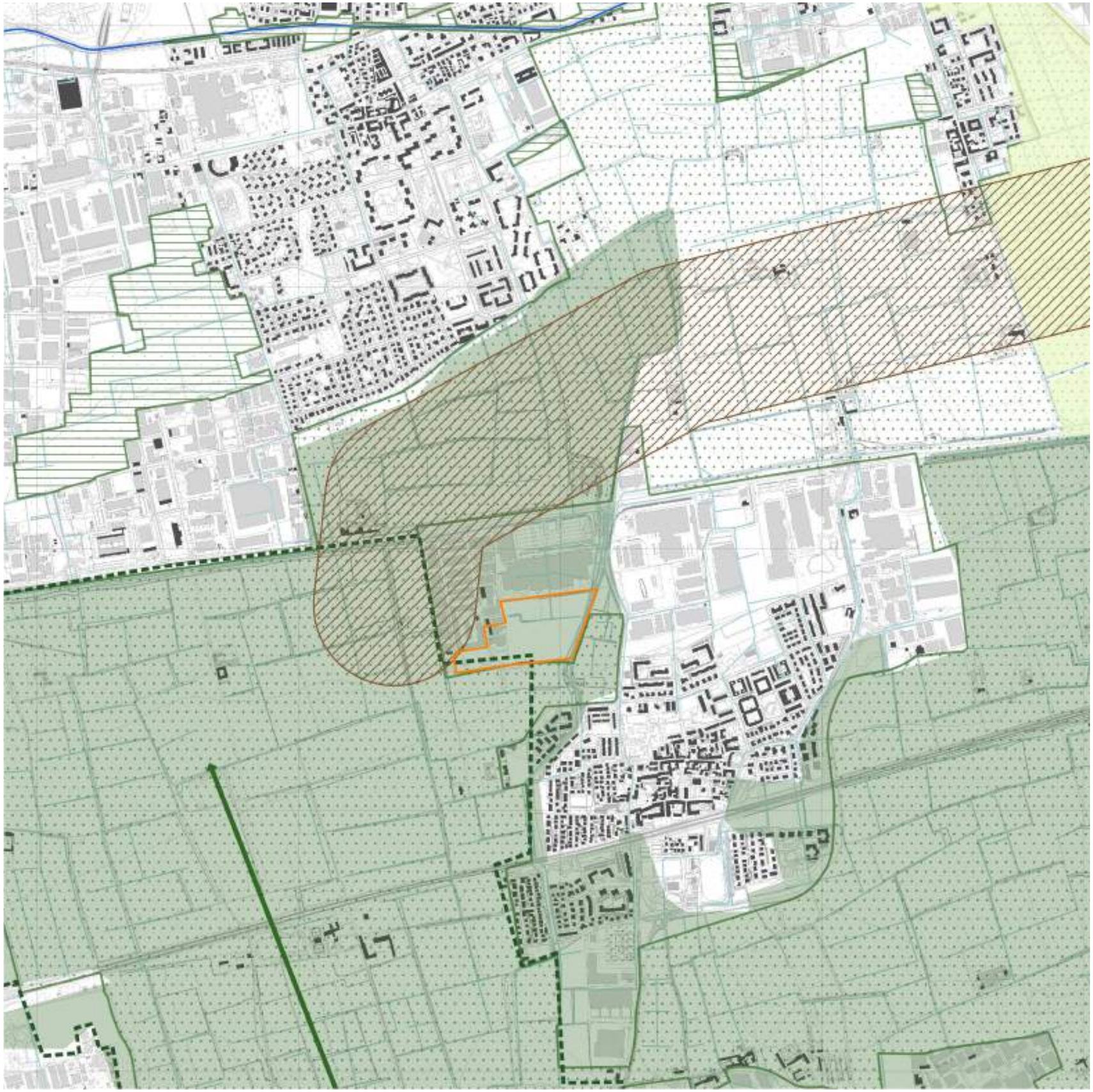
Piano Territoriale Metropolitano, tav. 4 Rete Ecologica Metropolitana - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

C.03b

TEMATISMI
RETE ECOLOGICA
ZOOM



ambito di progetto

RER - Rete Ecologica Regionale

varchi della RER

elementi di primo livello della RER

elementi di secondo livello della RER

Parco Agricolo Sud Milano

REM - Rete Ecologica Metropolitana

ganglio primario

PLIS Martesana

REC - Rete Ecologica Comunale

corridoio terrestre

Naviglio della Martesana

rogge

Piano Territoriale Metropolitano, tav. 4 Rete Ecologica Metropolitana - Geoportale Regione Lombardia

0 0.5 1km

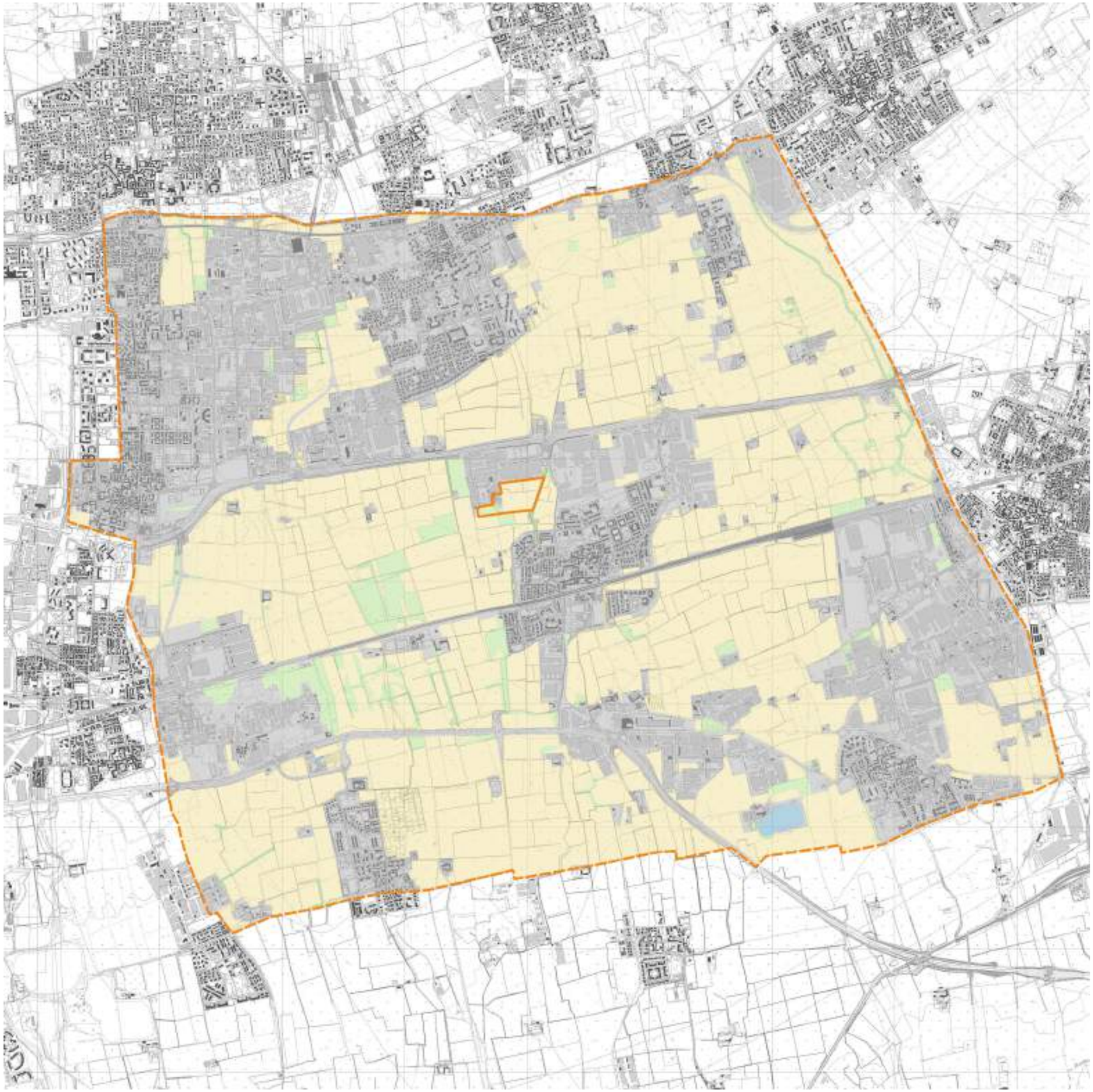
N

D

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

D.01

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
MATRICE PAESAGGISTICA
(STATO DI FATTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

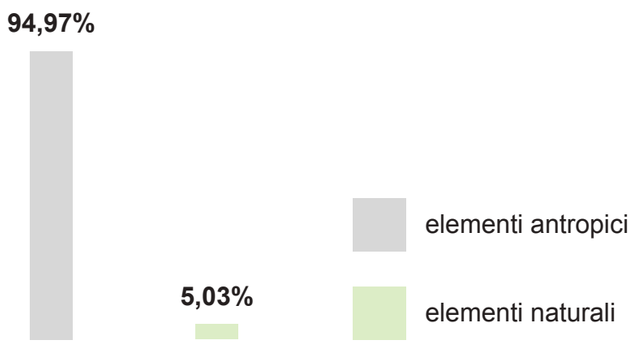
MATRICE PAESAGGISTICA

elementi antropici — 94,97%

elementi agricoli-seminaturali

elementi naturali — 5,03%

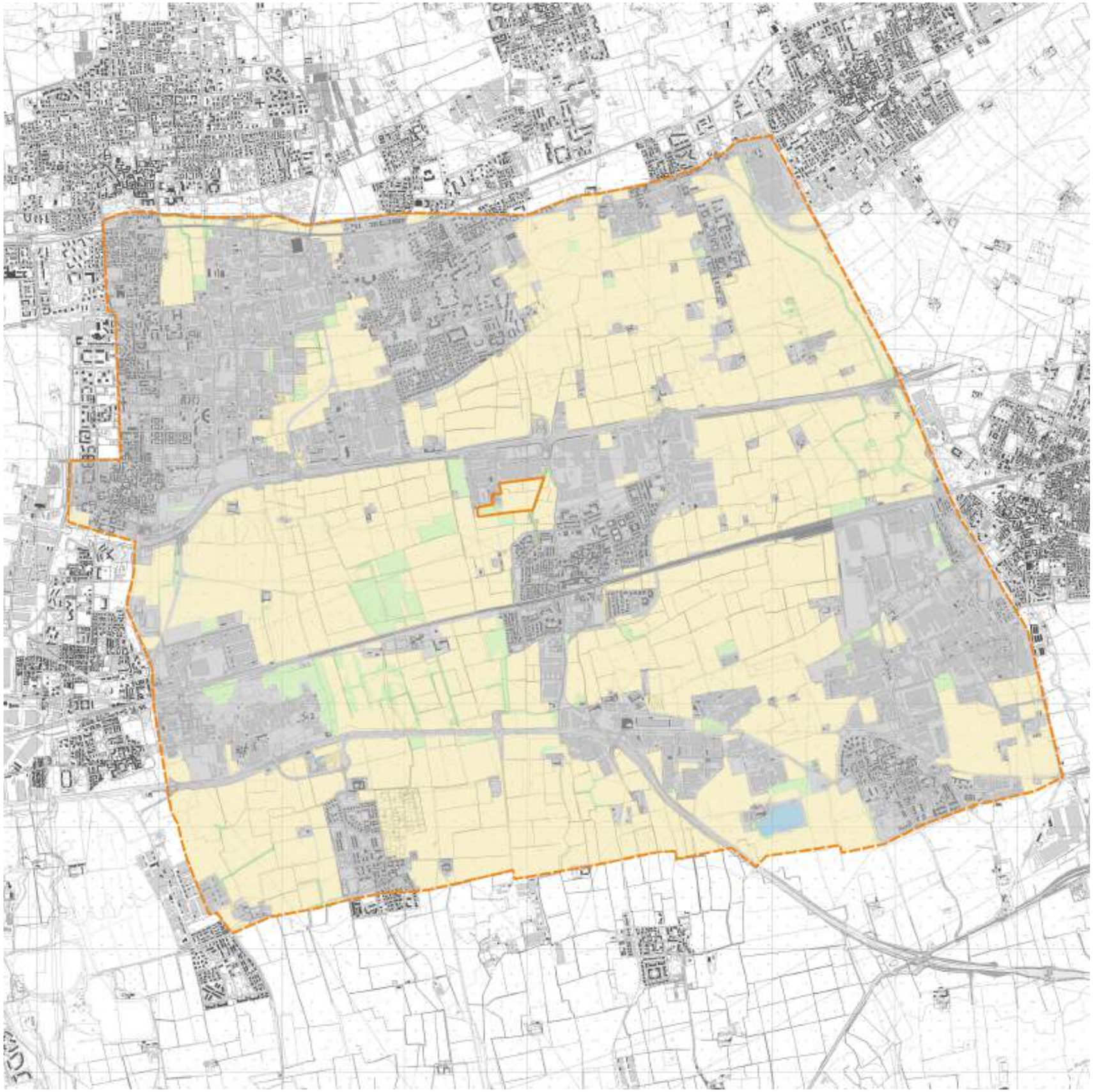
elementi d’acqua



Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



D.02

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA

elementi antropici

elementi agricoli-seminaturali

elementi naturali

elementi d'acqua

Eterogeneità paesaggistica di Shannon-Wiener
H= Σ[(Ae/Atot)*ln (Ae/Atot)]

H tot	2,28
H max tot	3,71
H/H max tot	**61,35%**

Classi di vulnerabilità

alta vulnerabilità	H Shannon < 1
media vulnerabilità	1 ≤ H Shannon < 1,5
bassa vulnerabilità	H Shannon ≥ 1,5

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

D.03

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA
(Mcal/ha/anno)

0	0,6	1,5	3
0,2	0,7	1,6	3,5
0,3	0,8	1,8	4,5
0,4	1	2	5
0,5	1,2	2,5	6

BTC Hn	1,86
BTC Hu	0,74
BTC media	0,83
%BTC Hn / BTC media	**18,13%**

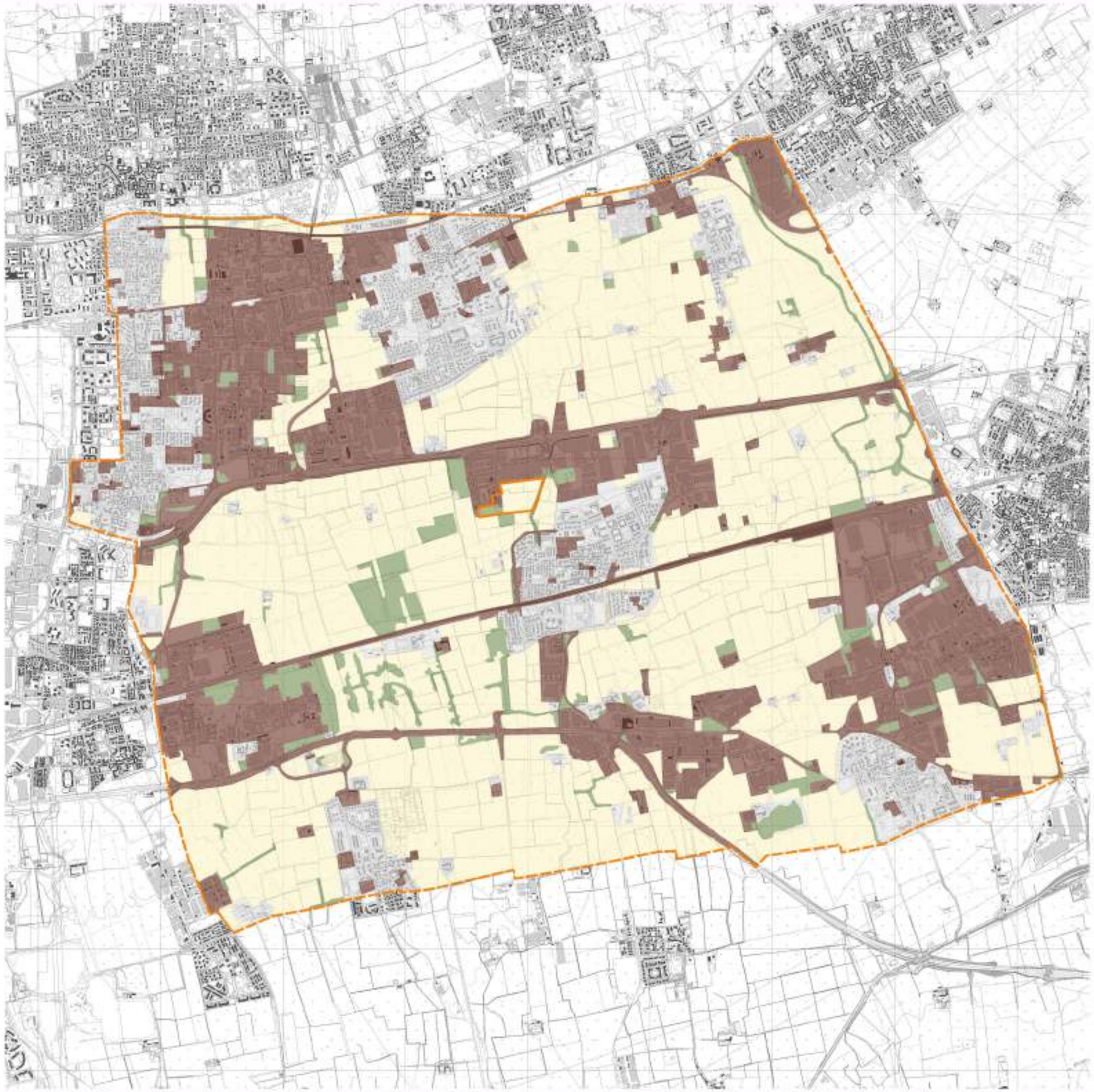
classi di vulnerabilità

molto alta vulnerabilità	x < 1
alta vulnerabilità	1 ≤ x < 1,25
medio-alta vulnerabilità	1,25 ≤ x < 1,45
media vulnerabilità	1,45 ≤ x < 1,80
medio-bassa vulnerabilità	1,80 ≤ x < 2,35
media alta vulnerabilità	2,35 ≤ x < 3
alta vulnerabilità	x ≥ 3

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



D.04

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
APPARATI PAESAGGISTICI
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

APPARATI PAESAGGISTICI DEL HU

elementi dell’apparato protettivo

elementi dell’apparato produttivo

elementi dell’apparato residenziale

elementi dell’apparato sussidiario

Habitat Standard procapite (m ²/ab)
Abitanti: 38.800

HS standard	**872,41**
HS protettivo	66,52
HS produttivo	409,08
HS abitativo	119,86
HS sussidiario	276,93

tipologia di paesaggio

	urbano ad alta densità	80 - 206
	urbano ad media densità	207 - 500
	urbano ad bassa densità	501 - 780
	rurale povero / urbano / suburbano	781 - 1640
	agricolo urbanizzato	1641 - 2600
	agricolo	2601 - 6700
	agricolo produttivo / silvo pastorale	> 6700

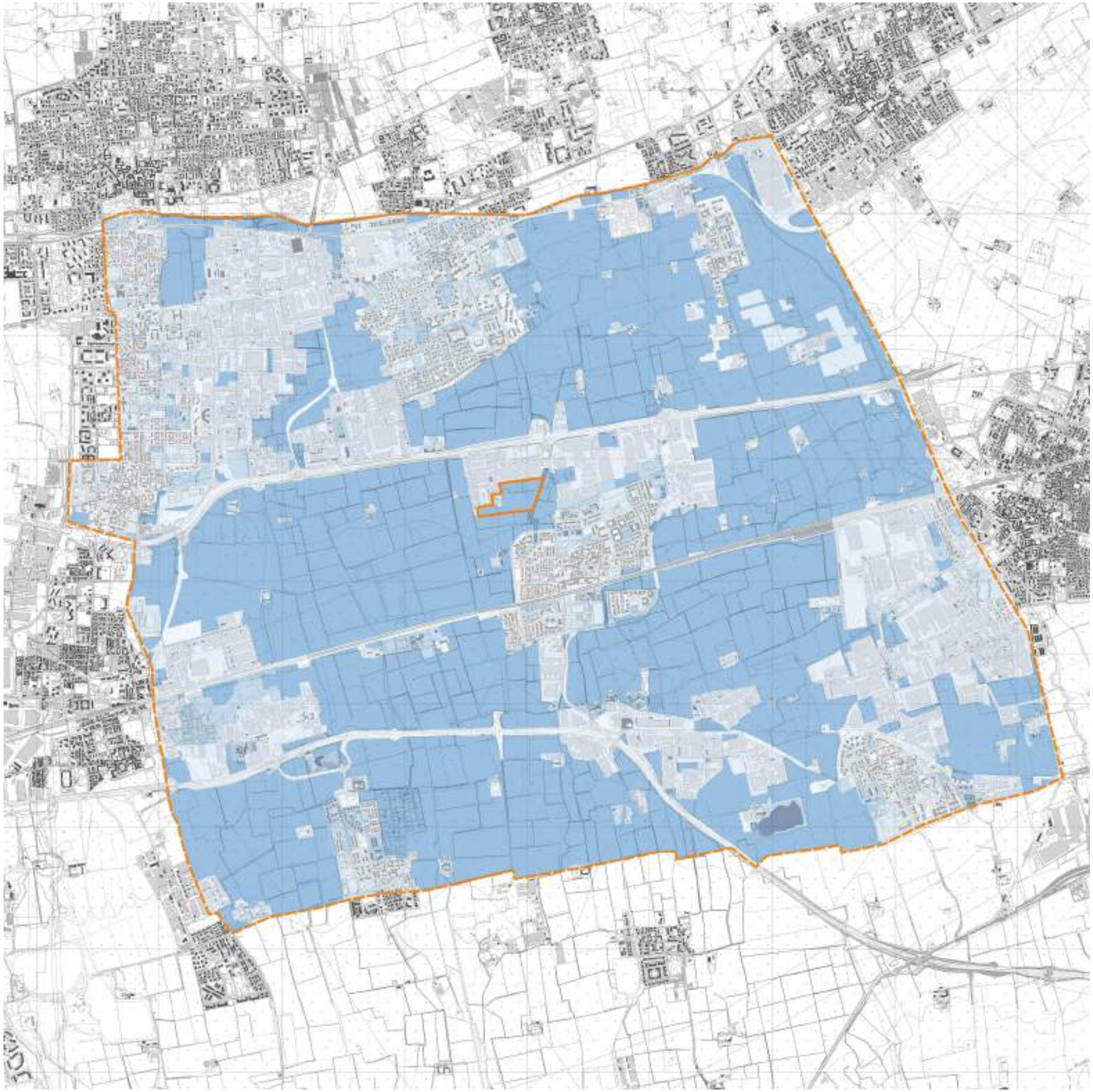
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

D.05

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
PERMEABILITÀ
(STATO DI FATTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

COEFFICIENTE DI PERMEABILTÀ (K_dren)

0

0,20

0,40

0,60

0,80

1,00

bacini e corsi d’acqua

Superficie drenante (ha) = 2430,64 ha
Indice di superficie drenante (%) = 65,98%

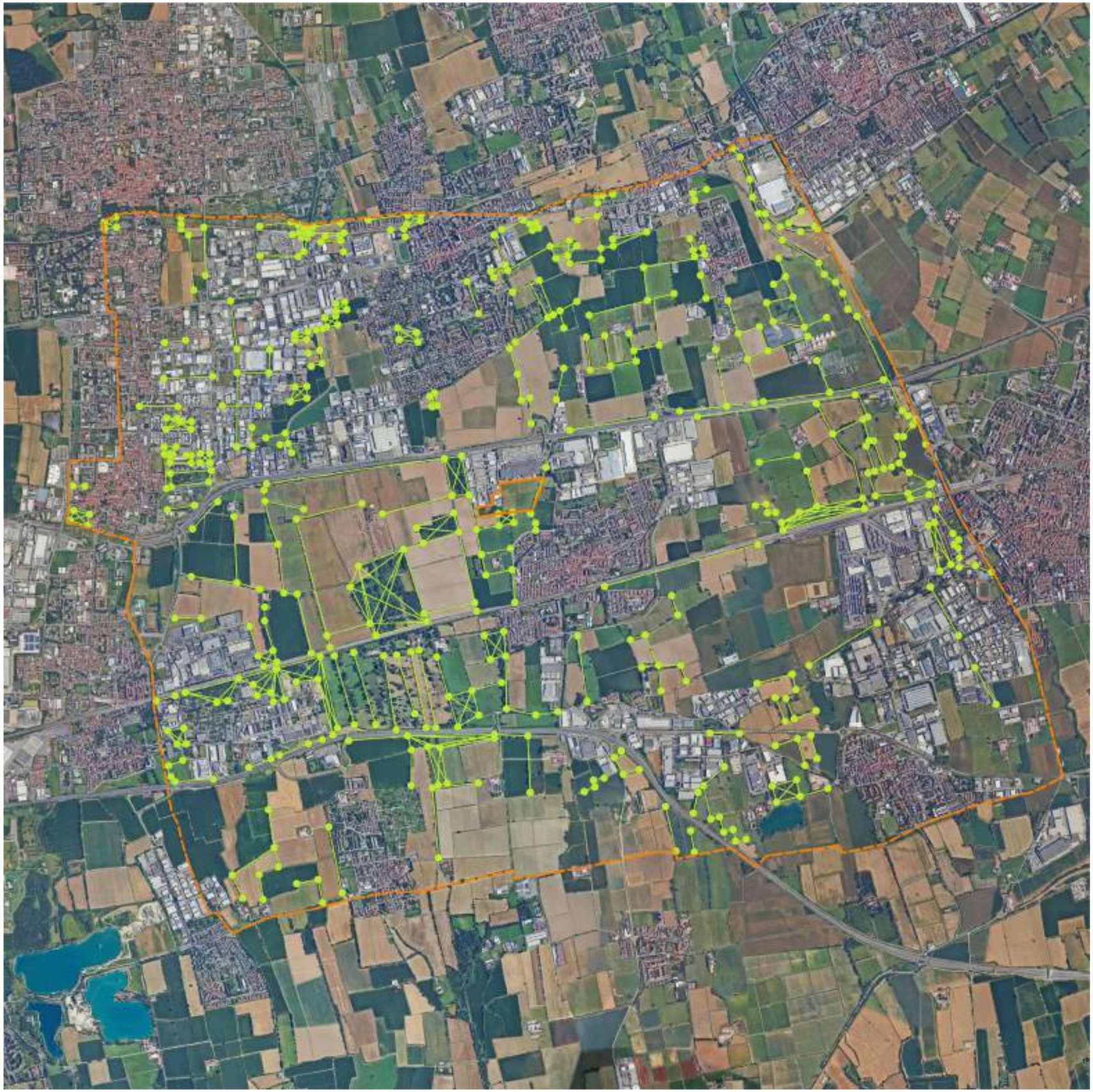
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

D.06

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE
(STATO DI FATTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE

nodi - 495

legami - 506

CONNETTIVITÀ STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 495
L = numero di legami: 506
0 < C <1
C = L/[3*(V-2)] = 506/[3*(495-2)] = 0,34
La connettività è scarsamente garantita

CIRCUITAZIONE STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 495
L = numero di legami: 506
Z <1
z = (L-V+1)/(2*V-5) = (506-495+1)/(2*495-5) = 0,01
La circuitazione non risulta garantita.

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

E

SERVIZI ECOSISTEMICI

E.01

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

E.02

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

E.03

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

E.04

SERVIZI ECOSISTEMICI
SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

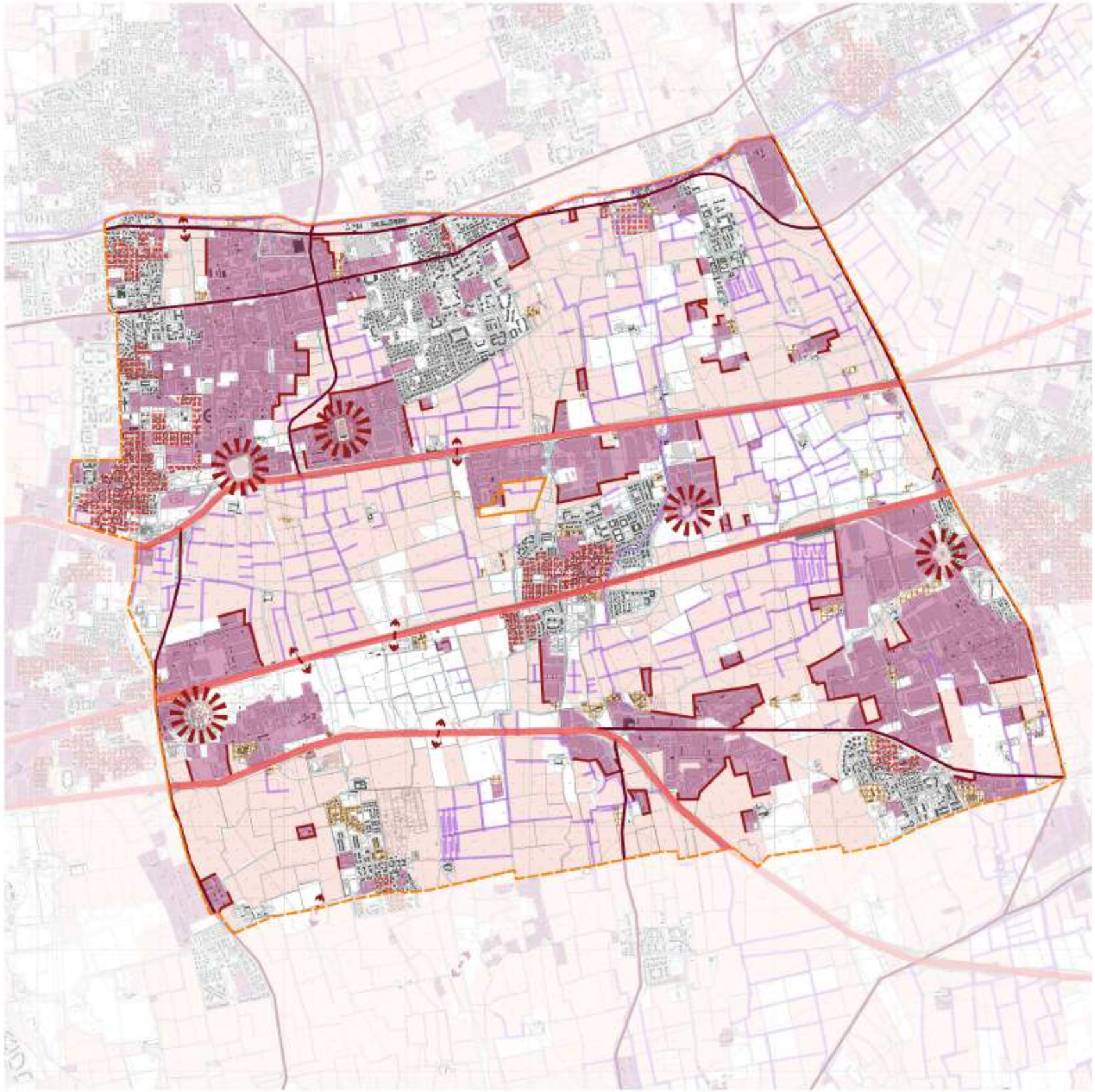
F

DIAGNOSI

(VULNERABILITÀ E RESILIENZE)

F.01

DIAGNOSI (VULNERABILITÀ E RESILIENZE)
VULNERABILITÀ



ambito di analisi

ambito di progetto

VULNERABILITA'

parcellario agricolo poco equipaggiato agricoltura di tipo convenzionale

territorio urbanizzato denso e compatto, fortemente impermeabilizzato

iperspecializzazione del territorio di tipo industriale, impermeabilizzazione ed isola di calore, elementi con BTC

sprawl urbano

margini rigidi/negativi

frammentazione, effetto disturbo e barriera derivante dalle infrastrutture viarie principali

frammentazione, effetto disturbo e barriera derivante da infrastrutture secondarie

aree degradate o dismesse

rogge e canali irrigui scarsamente equipaggiati

corsi d'acqua naturali poco equipaggiati

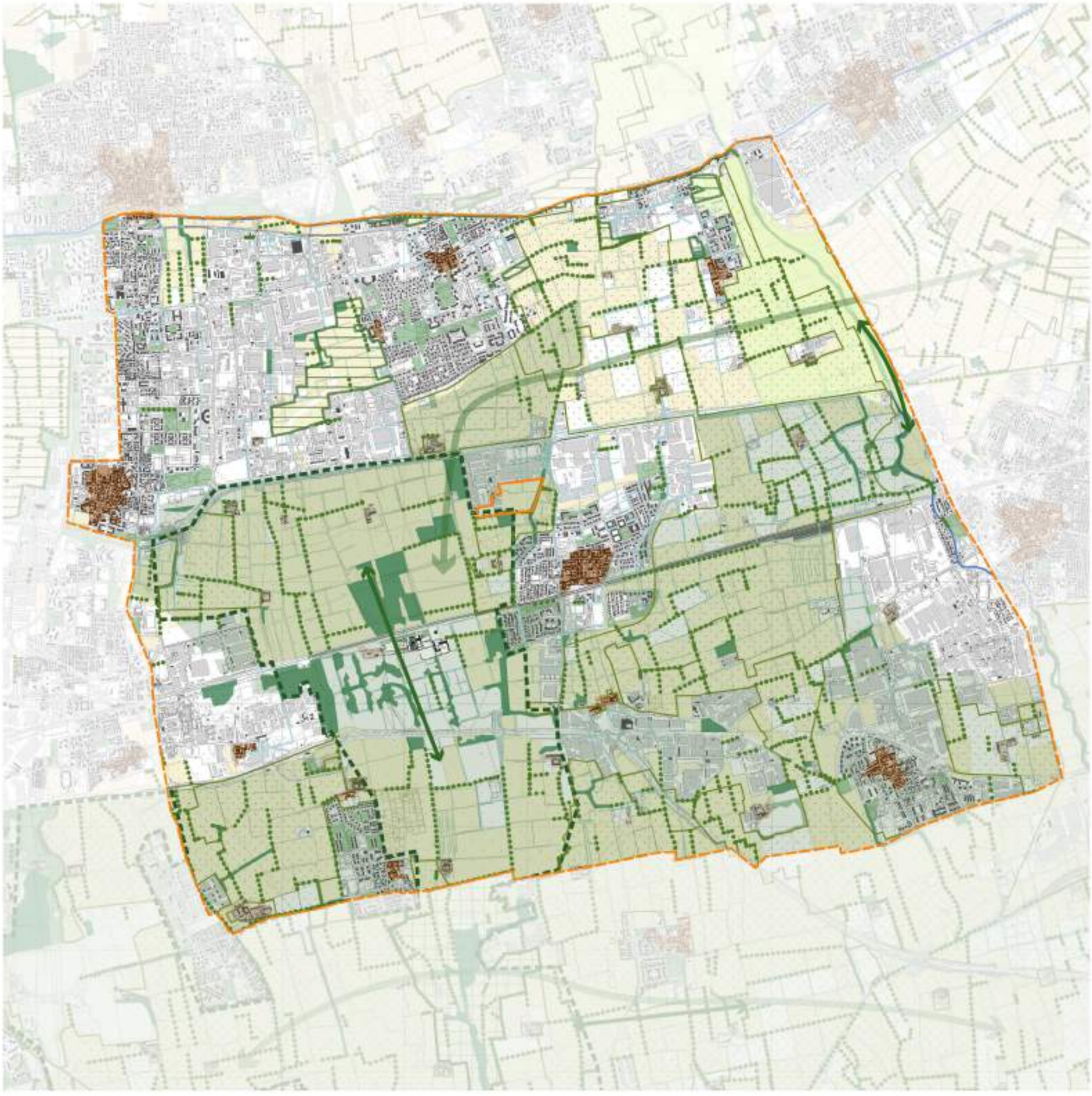
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

F.02

DIAGNOSI (VULNERABILITÀ E RESILIENZE)
RESILIENZE



ambito di analisi

ambito di progetto

RESILIENZE

ambiti ecologici di primo livello all'interno della rete ecologica

ambiti ecologici di secondo livello all'interno della rete ecologica

Parco Agricolo Sud Milano (ambito agricolo strategico)

PLIS Martesana

Riserva naturale - Sorgenti della Muzzetta

ganglio primario

varchi ecologici

siepi e filari alberati

corridoi ecologici

cascine storiche

centri storici

aree agricole residuali

aree verdi urbane

lembi di natura residua e macchie boscate elementi ad alto valore di BTC

rogge

Naviglio della Martesana

torrente Molgora

Dusaf 7.0 (2021)
Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

G

RICOGNIZIONE PER IMMAGINI

G.01

RICOGNIZIONE PER IMMAGINI
VISTE FOTOGRAFICHE DEI LUOGHI

1

2

3

4

5

6

H

NBS E SUDS

NATURE-BASED SOLUTIONS

Le ***Nature-Based Solutions*** **(NBS)**[1] ovvero le **Soluzioni Basate sulla Natura** mirano ad aiutare la società ad affrontare sfide ambientali, sociali ed economiche in modo sostenibile. Si tratta di azioni ispirate, supportate o copiate dalla natura, che utilizzano e migliorano le soluzioni esistenti e mirano a esplorare soluzioni più innovative, ad esempio imitando come gli organismi non umani e le comunità affrontano le condizioni climatiche estreme.

Le NBS sfruttano le capacità dei processi naturali, come la capacità di immagazzinare carbonio e regolare i flussi d'acqua, per raggiungere obiettivi come la riduzione del rischio di disastri naturali e l'ottenimento di un ambiente in grado di migliorare il benessere umano. Ciò implica che mantenere e migliorare gli ecosistemi e la natura sia di cruciale importanza poiché costituiscono la base di queste soluzioni. Idealmente, le NBS sono resilienti ai cambiamenti, oltre che efficienti dal punto di vista energetico e delle risorse.

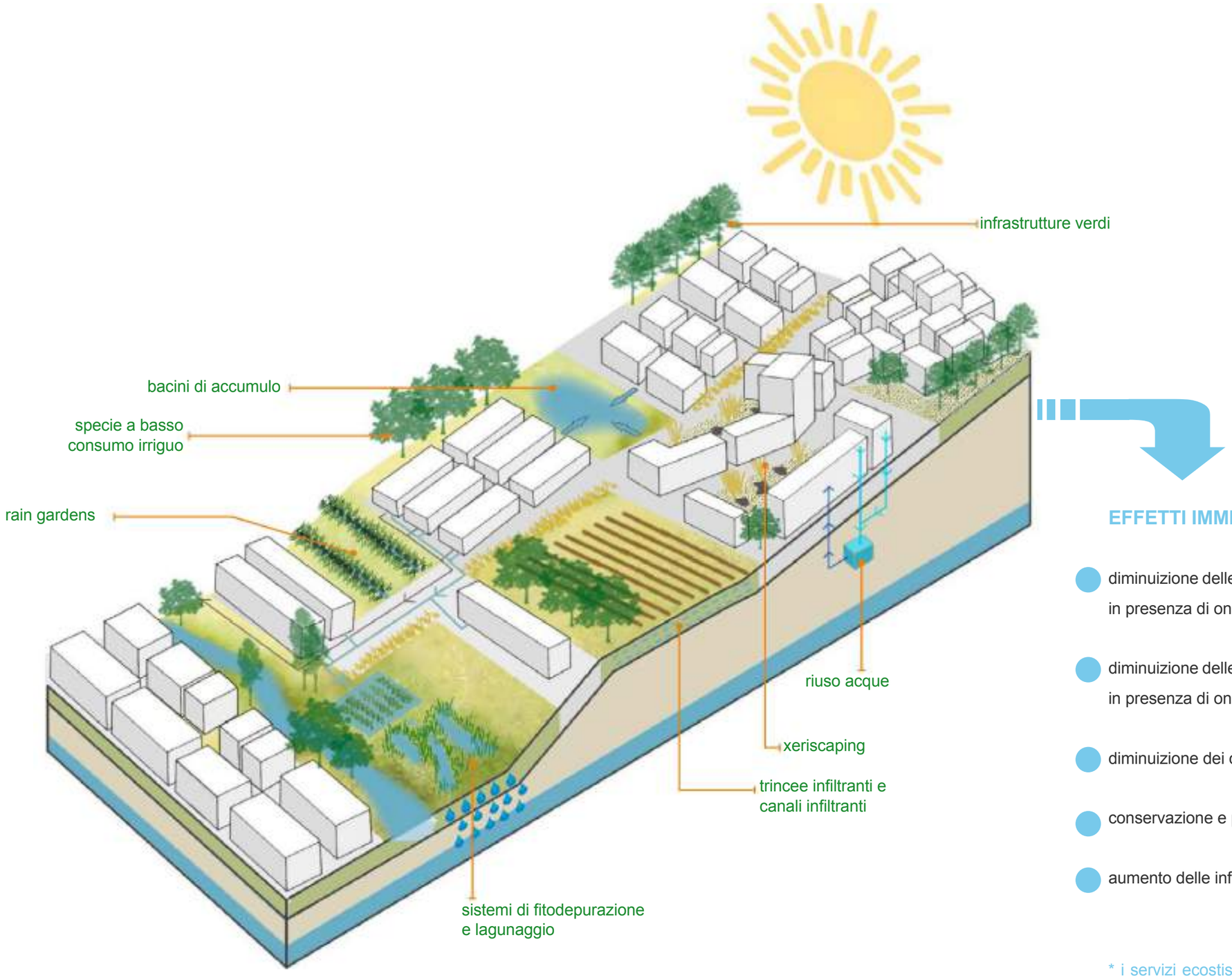
[1] European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities : final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities': (full version). Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582.

Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore

H.01b

NBS

SCHEMA AZIONI EFFETTI



EFFETTI IMMEDIATI

- diminuizione delle temperature massime percepite e maggiore vivibilità anche in presenza di ondate di calore
- diminuizione delle temperature massime percepite e maggiore vivibilità anche in presenza di ondate di calore
- diminuizione dei costi di gestione e manutenzione del verde pubblico
- conservazione e protezione delle risorse idriche esistenti
- aumento delle infrastrutture verdi e dei loro servizi ecosistemici*

* i servizi ecostistemici sono i servizi indiretti che la vegetazione fornisce: depurazione dagli inquinanti atmosferici, produzione di ossigeno, habitat per uccelli, insetti e mammiferi, abbassamento delle temperature massime percepite, occasioni di gioco e socializzazione, influssi positivi sugli stati emotivi della popolazione ecc.

DESCRIZIONE INTERVENTO

Insieme di piante arboree/arbustive che interessa superfici di diversa entità. Lo schema d'impianto può essere sviluppato su una maglia ortogonale (che può esse e modificata in modo da ottenere impianti curvilinei) e con piante disposte in file plurispecifiche. La ripetizione della maglia deve essere effettuata in modo speculare così da mantenere le caratteristiche dei margini esterni.
Programmare l'intervento durante il riposo vegetativo (ottobre-marzo), evitando periodi particolarmente freddi e utilizzando piantine forestali di 1/2 anni (altezza: 80 cm ca). Per i primi 3-5 anni dall'impianto sono necessarie opere di manutenzione ordinaria: annaffiature (indispensabili in estate e nei periodi di maggior siccità), sostituzione delle piantine morte, espianto delle infestanti.
Diversi anni dopo la realizzazione, l'impianto risulta naturaliforme e compatto. Nel disegno complessivo è possibile lasciare radure.

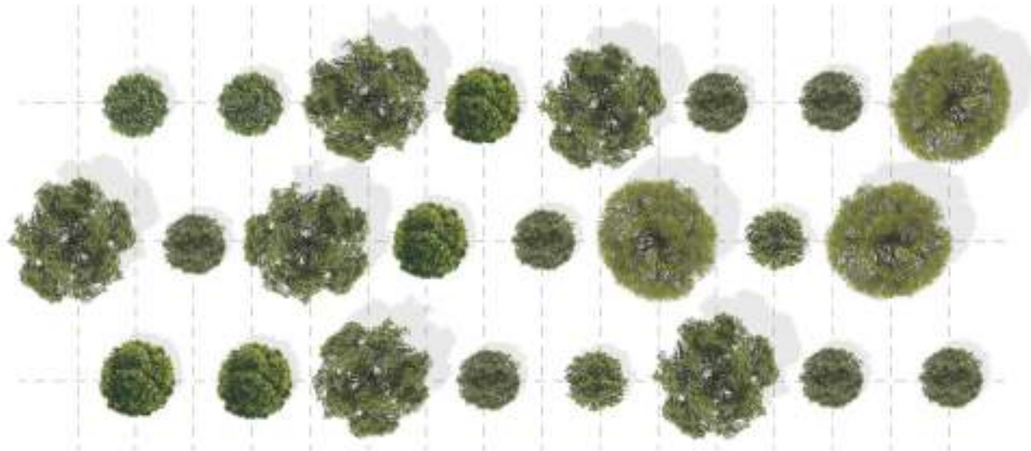
SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI

SOS4LIFE - Liberare Il Suolo, Regione Emilia Romagna

PROSPETTO

ALTRE FUNZIONALITA' ATTESE

- Miglioramento della qualità dell'acqua e dei suoli (Phyto remediation)
- Conservazione di suolo
- Effetto tampone - barriera anti-inquinamento e frangivento
- Riqualificazione aree degradate
- Qualità fisico-percettiva del mosaico paesistico ambientale
- Rafforzamento e formazione di connessioni ecologiche
- Fornitura di legname
- Sequestro di carbonio



PIANTA

H.01d

NBS

FORMAZIONI LINEARI 1/2

DESCRIZIONE INTERVENTO

Interventi di integrazione dei filari esistenti lungo le strade con specie arbustive con funzione filtro. Localizzate lungo campi coltivati, corsi d'acqua, assi viari, fronte dell'edificato.
Ubicazione e funzione incidono sulla scelta della specie e sul sesto d'impianto.
I filari di alberi e arbusti si presentano come formazioni lineari e possono essere associate a filari semplici. La loro presenza offre una molteplicità di funzioni paesistico-ambientali superiore a quella dei filari semplici. In presenza di spazio sufficiente, è possibile integrare questi ultimi con vegetazione arbustiva per aumentarne l'efficacia ecosistemica.
La compresenza di specie arboree e arbustive differenti diversifica sia la struttura verticale (sviluppo in altezza) che orizzontale (sviluppo a terra), oltre che ad introdurre un elemento di varietà di portamento (forma/sviluppo della sagoma/estetica/disegno del paesaggio) e cromatica.

SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI

SOS4LIFE - Liberare Il Suolo, Regione Emilia Romagna

ALTRE FUNZIONALITA' ATTESE

- Fascia tampone
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del mosaico paesistico-ambientale
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Ruolo didattico e culturale
- Miglioramento percezione e fruizione antropica

PROSPETTO

PIANTA

H.01e

NBS

FORMAZIONI LINEARI 2/2

DESCRIZIONE INTERVENTO

Formazioni lineari di specie arbustive e arboree, variamente alternate. La compresenza di specie arboree e arbustive differenti diversifica sia la struttura verticale (sviluppo in altezza) che orizzontale (sviluppo a terra), oltre che ad introdurre un elemento di varietà di portamento (forma/sviluppo della sagoma/ estetica/disegno del paesaggio) e cromatica.
L'integrazione tra elementi di diversa altezza (una volta giunti a maturazione) determina una fascia di vegetazione complessa, in grado di fornire habitat di qualità alla fauna minore e di svolgere un gran numero di funzioni complementari (cattura delle polveri, abbattimento dei nitrati, frangivento, schermo visivo, ecc.). Localizzata come fascia tampone lungo i corsi d'acqua e ai margini degli insediamenti urbani di disturbo al paesaggio agrario.
Ubicazione e funzione incidono sulla scelta della specie e sul sesto d'impianto. È bene sostituire o integrare le specie alloctone con quelle di tipo autoctono.

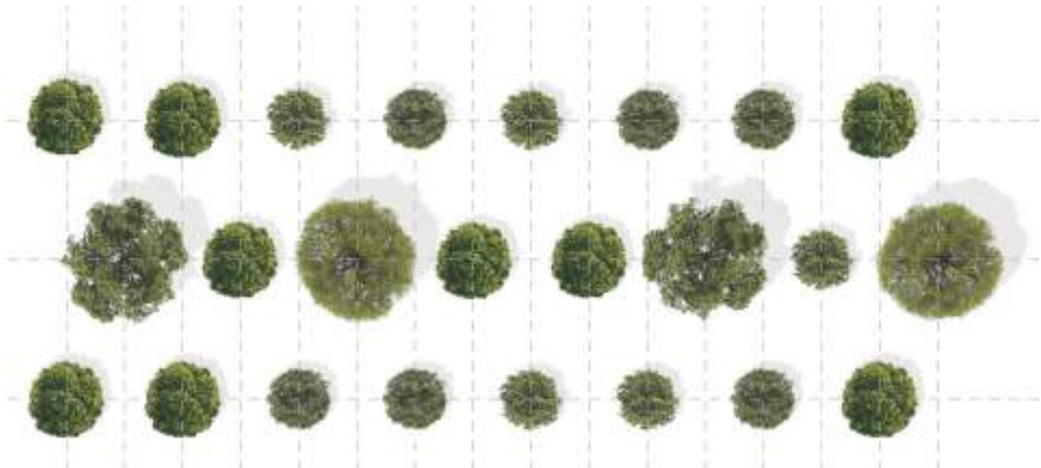
SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI

SOS4LIFE - Liberare Il Suolo, Regione Emilia Romagna

PROSPETTO

ALTRE FUNZIONALITA' ATTESE

- Conservazione di suolo
- Incremento biodiversità vegetale e faunistica
- Effetto tampone - barriera antinquinamento e frangivento
- Formazione di habitat e nicchie ecologiche
- Assorbimento nitrati
- Qualità fisico percettiva del mosaico paesistico-ambientale
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Diminuzione vulnerabilità sistema paesistico paesistico-ambientale
- Migliore affrancamento e stabilizzazione del sistema spondale di corsi d'acqua e bordi strade poderali ed interpoderali



PIANTA

H.02a

SUDS
DEFINIZIONE

SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS

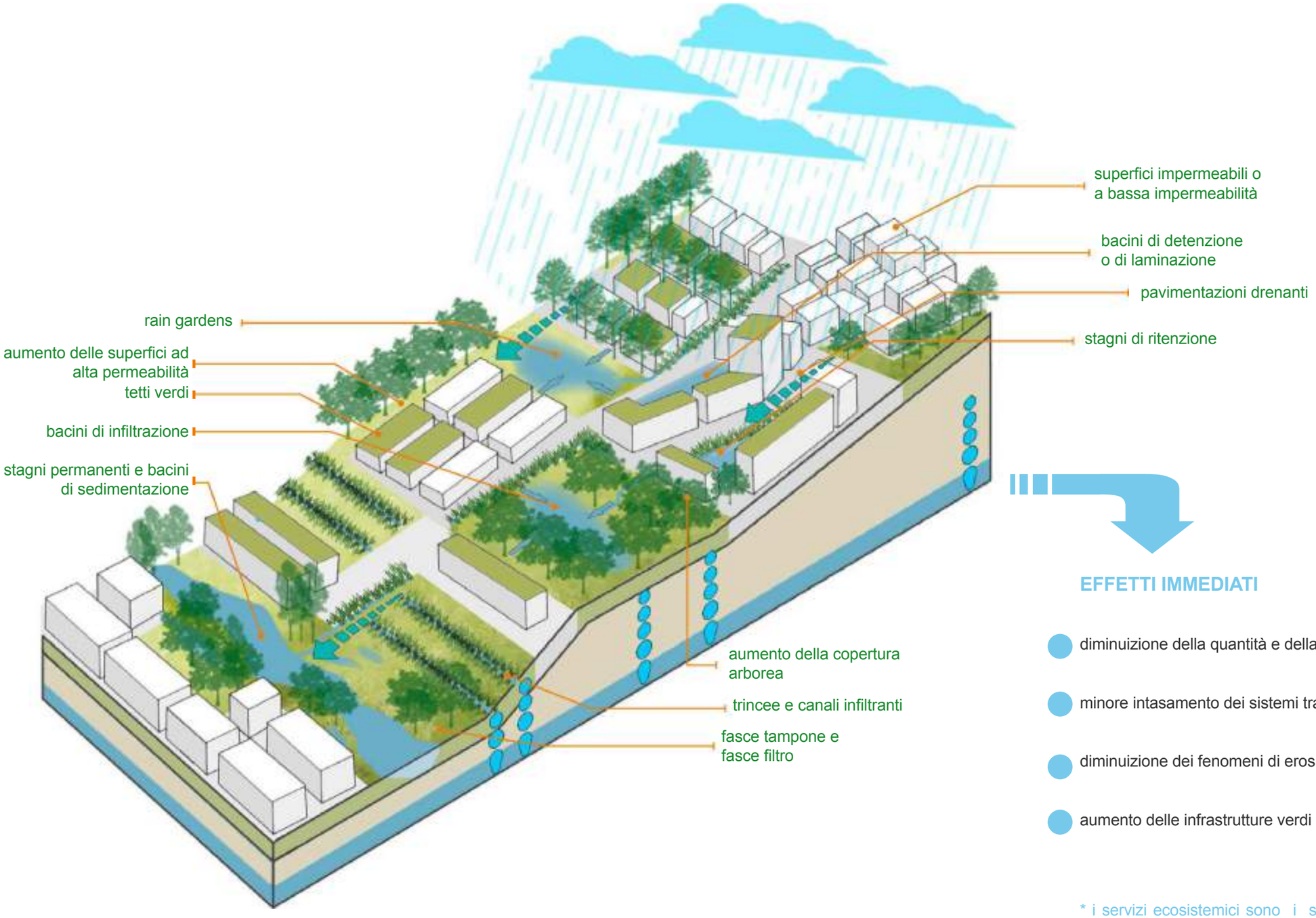
I ***Sustainable Urban Drainage Systems*** **(SUDS)**, in italiano “Sistemi Sostenibili di Drenaggio Urbano” sono un insieme di misure idonee a gestire in maniera soste nibile il ciclo delle acque in ambiente urbano, riducendo il rischio idraulico in caso di eventi piovosi eccezionali e consentendo una più oculata gestione della risorsa idrica. Questi sistemi servono a riequlibrare il ciclo dell’acqua nell’ambiente urbano mediante l’aumento della permeabilità dei suoli urbani e rallentamento dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche favorendo l’infiltrazione nel suolo e l’alimentazione della falda profonda. I SUDS vanno dunque a ridurre l’impatto negativo dello sviluppo urbano sulla qualità e quantità del deflusso dell’acqua meteorica, massimizzando al contempo le opportunità connesse alla qualità del paesaggio (tra cui fruizione, biodiversità, microclima, ecc.).

Parc Clichy-Batignolles - Martin Luther King Parigi

H.02b

SUDS

SCHEMA AZIONI EFFETTI



EFFETTI IMMEDIATI

- diminuizione della quantità e della velocità dell'acqua in scorrimento
- minore intasamento dei sistemi tradizionali di gestione delle acque piovane
- diminuizione dei fenomeni di erosione e minore dissesto idrogeologico
- aumento delle infrastrutture verdi e dei loro servizi ecosistemici*

* i servizi ecosistemici sono i servizi indiretti che la vegetazione fornisce: depurazione dagli inquinanti atmosferici, produzione di ossigeno, habitat per uccelli, insetti e mammiferi, abbassamento delle temperature massime percepite, occasioni di gioco e socializzazione, influssi positivi sugli stati emotivi della popolazione ecc.

PROGETTO

I.01a

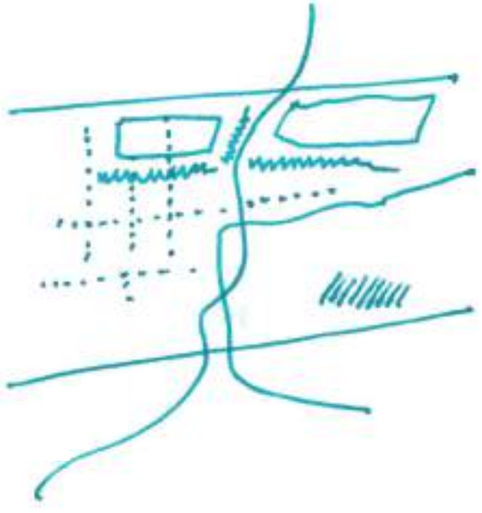
PROGETTO
CONCEPT - DISEGNO SCHEMATICO
QUADRO PAESAGGISTICO COMPLESSIVO

STATO DI FATTO

- **nodi e legami**
- parcellario agricolo
- vene d’acqua
- ambiti produttivi
- ambiti residenziali
- elettrodotto

ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO
IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA
DI NODI E LEGAMI PER LA COSTRUZIONE
DI UN’INFRASTRUTTURA VERDE

- **legami e connessioni**



N

I.01b

PROGETTO
CONCEPT - DISEGNO SCHEMATICO

STATO DI FATTO

- macchie boscate - **nodi**
- formazioni boschive lineari (con arginello e/o rovaro) - **legami**
- parcellario agricolo
- vene d’acqua
- ambiti produttivi
- ambiti residenziali
- elettrodotto

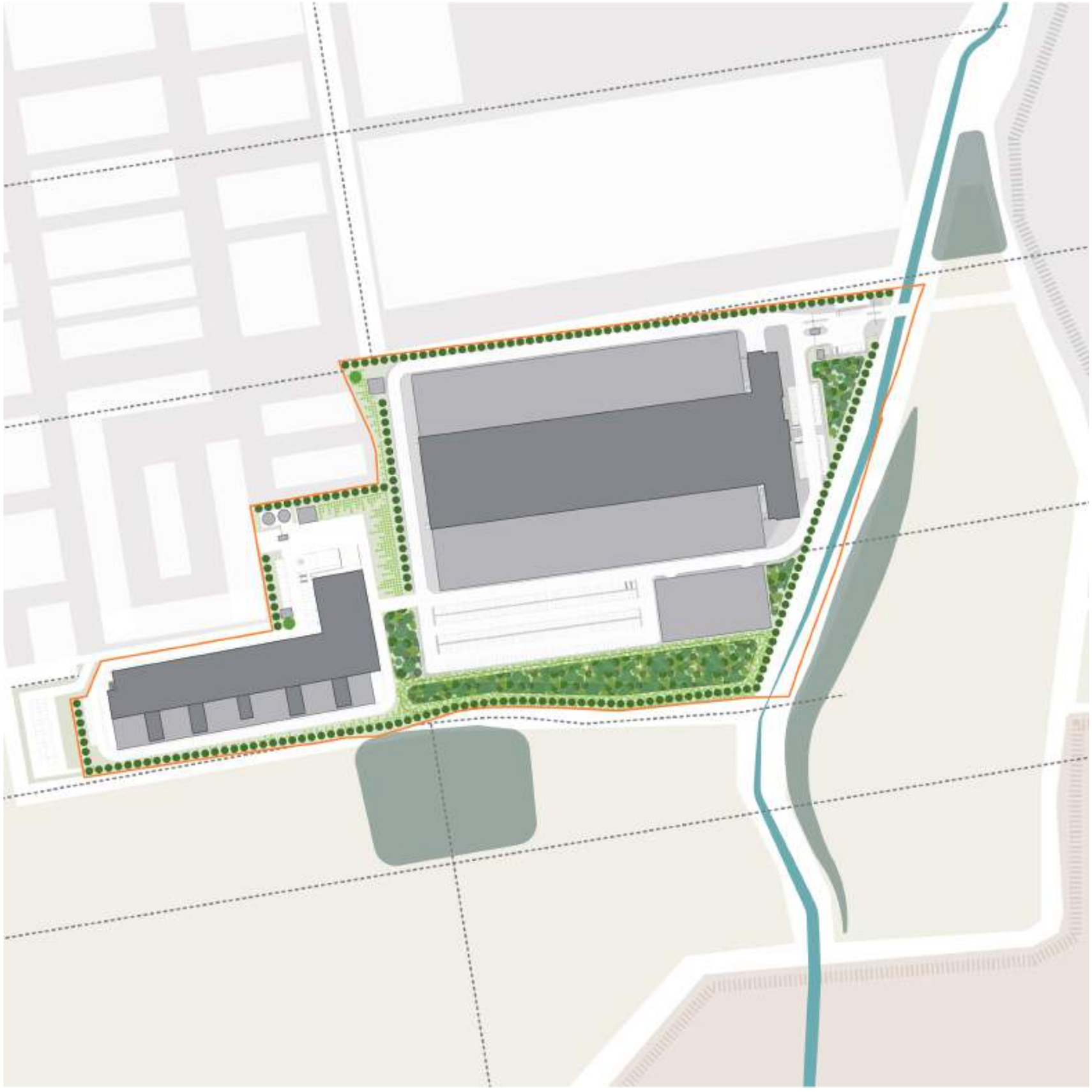
ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO
IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA
DI NODI E LEGAMI PER LA COSTRUZIONE
DI UN’INFRASTRUTTURA VERDE

- formazioni boschive lineari e areali **legami e connessioni**
- filari alberati che seguono la “regola della T” **legami e connessioni**

N

I.02a

PROGETTO
LINEE GUIDA
E TRAME DEL PAESAGGIO



LEGENDA

ambito di progetto

macchia boscata

filari alberati

esemplare isolato

macchia arbustiva

ELEMENTI DA STATO DI FATTO

macchie boscate

formazioni boschive lineari
(con arginello e/o rovaro)

parcellario agricolo

vene d’acqua

ambiti produttivi

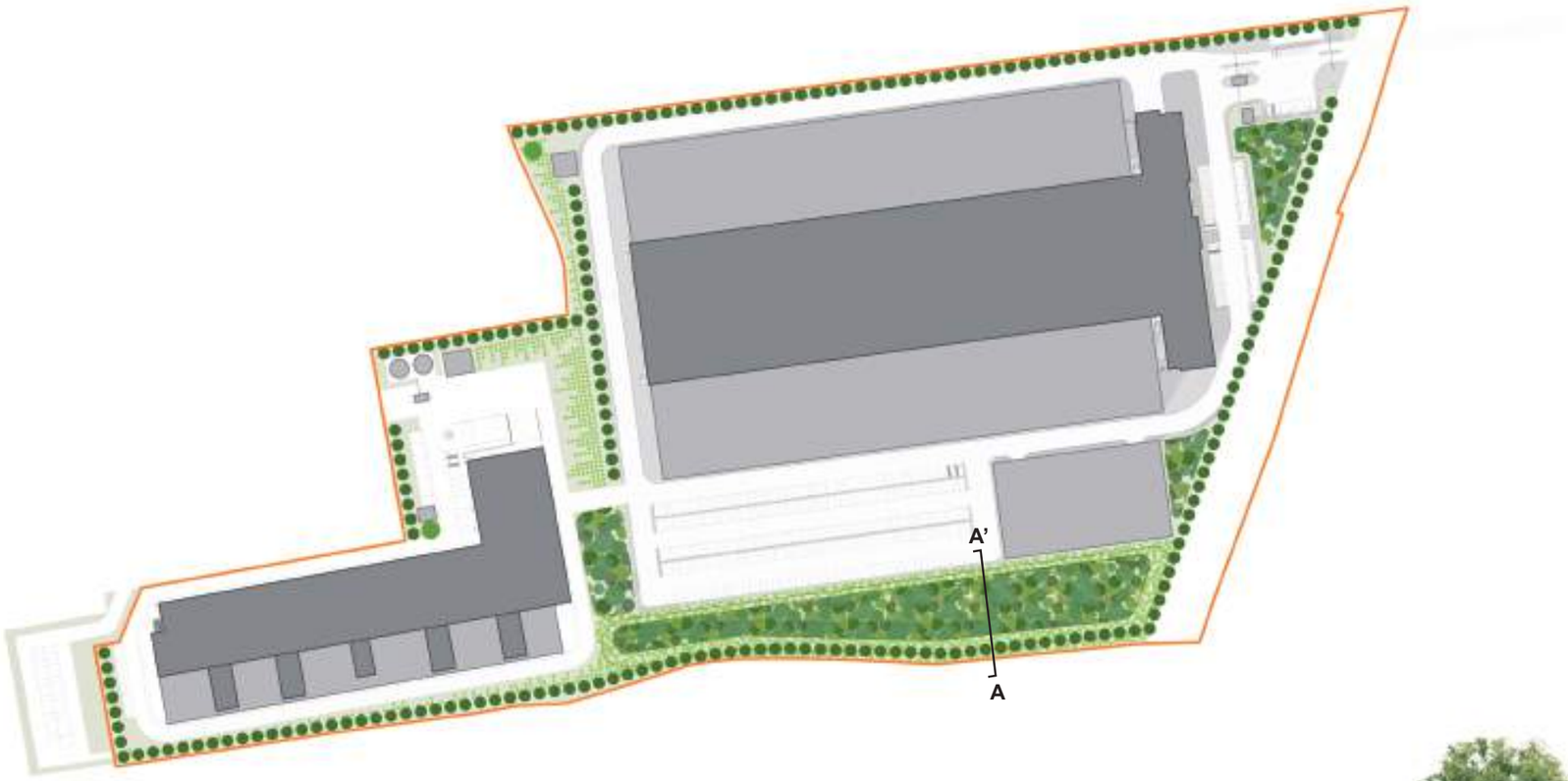
ambiti residenziali

0 50 100m

N

I.02b

PROGETTO
LINEE GUIDA
DISEGNO SCHEMATICO



LEGENDA

- ambito di progetto
- macchia boscata
- filari alberati
- esemplare isolato
- macchia arbustiva

rilevato vegetato a citazione
degli arginelli e dei rovari tipici
del paesaggio agricolo

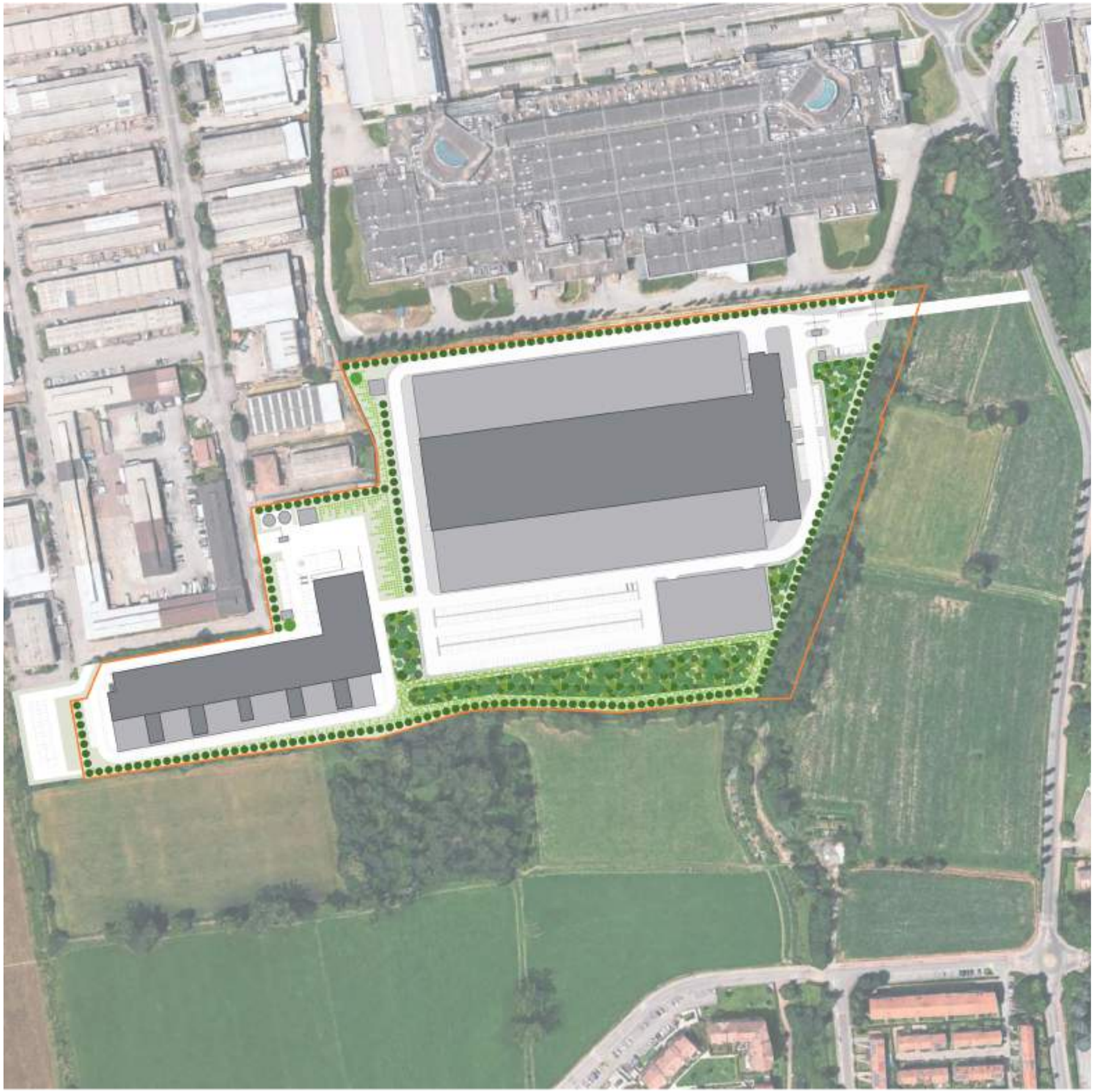
SEZIONE AA'

0 50 100m

N

I.02c

PROGETTO
LINEE GUIDA
CON ORTOFOTO



LEGENDA

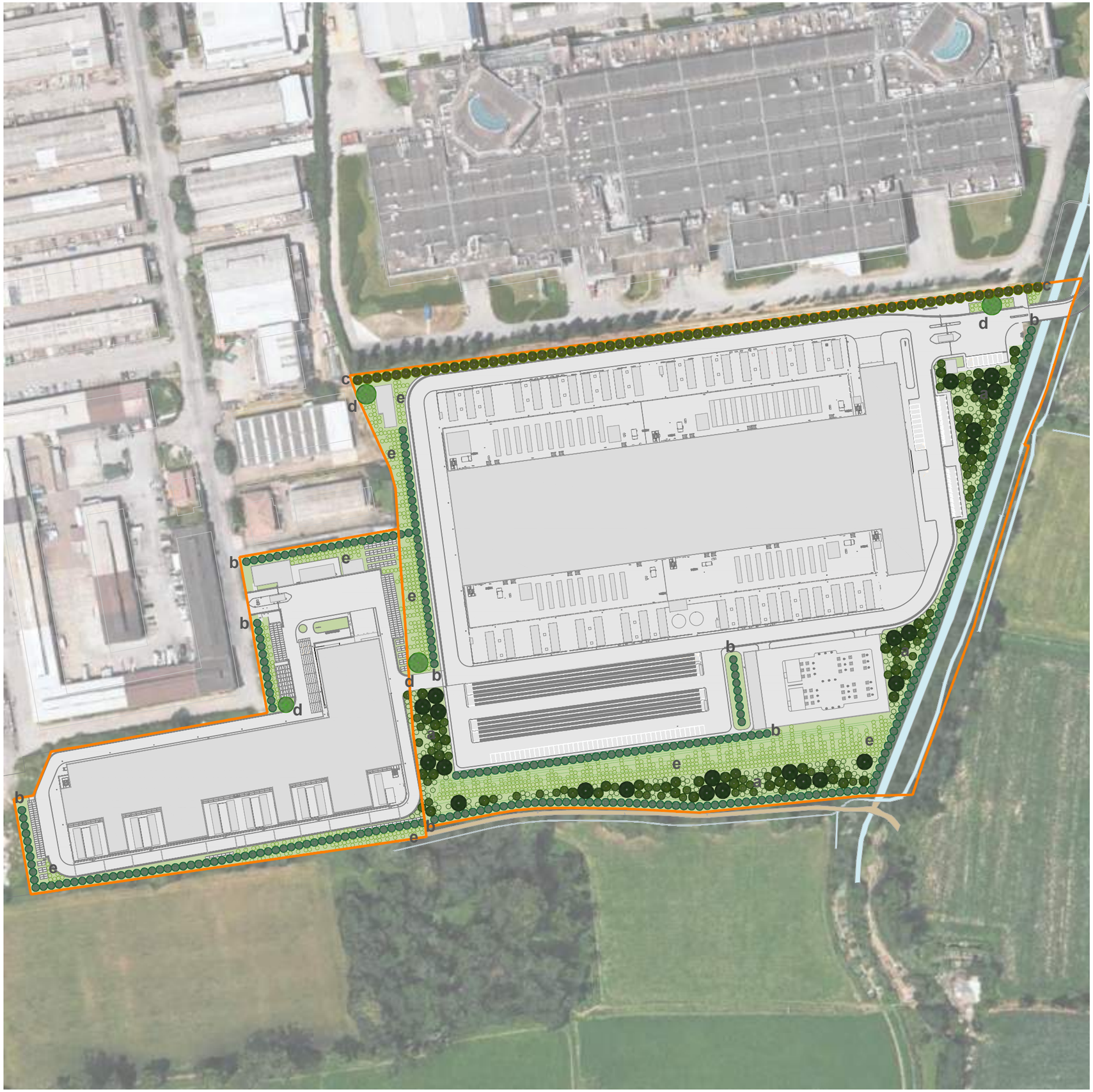
- ambito di progetto
- macchia boscata
- filari alberati
- esemplare isolato
- macchia arbustiva

0 50 100m

N

I.03a

PROGETTO
MASTERPLAN



ambito di progetto

a macchia boscata

b filare alberato fastigiato plurispecifico
di prima grandezza

c filare alberato plurispecifico
di seconda grandezza

d esemplare isolato
di prima grandezza

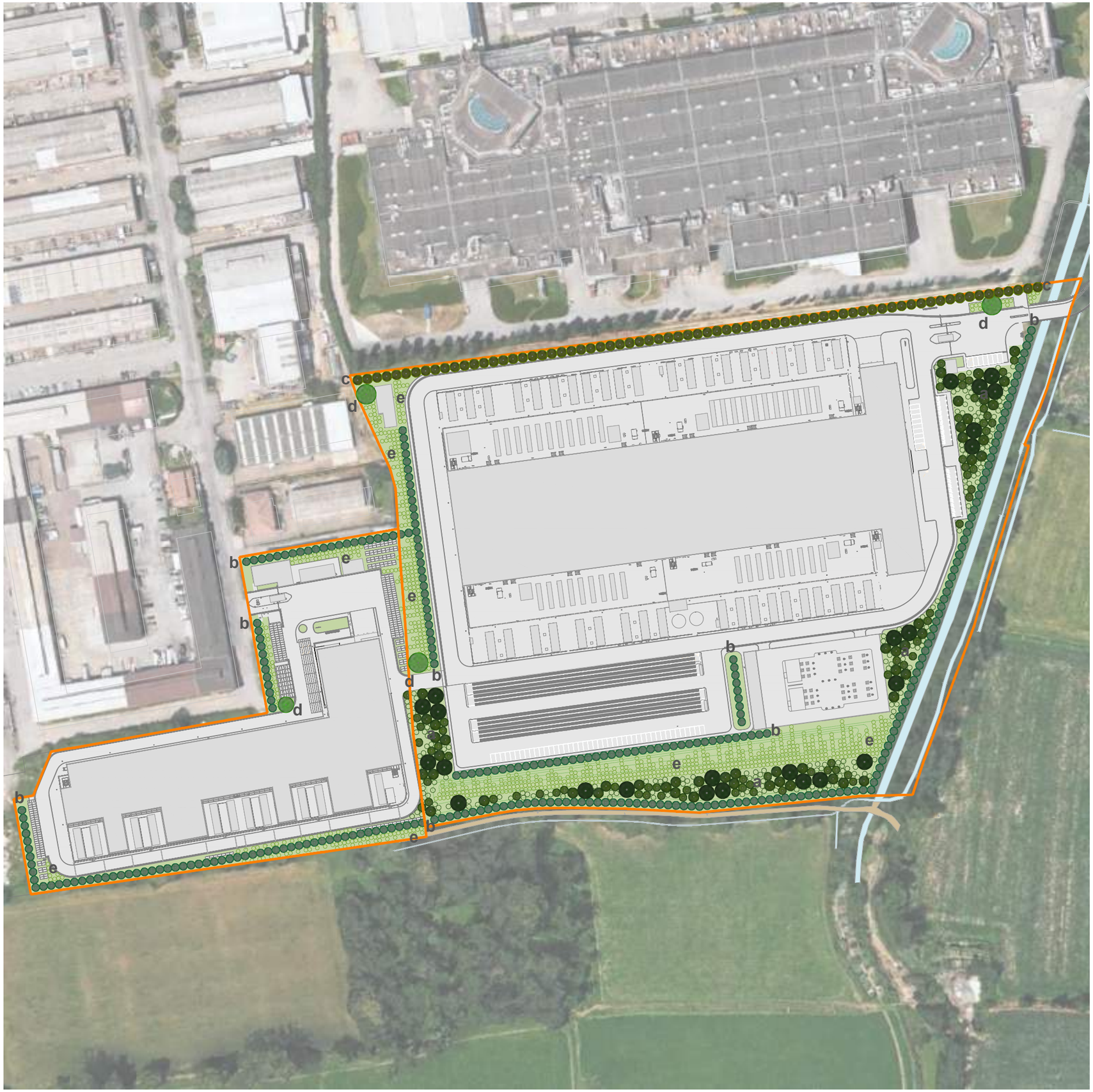
e macchia arbustiva plurispecifica

0 50 100m

N

I.03b

PROGETTO
MASTERPLAN
INDICAZIONE DELLE SPECIE



ambito di progetto

a

macchia boscata
specie arboree
Acer campestre L.
Carpinus betulus L.
Malus sylvestris L.
Populus alba L.
Populus nigra L.
Prunus avium L.
Quercus robur L.
Ulmus minor Mill.
per le specie arbustive si veda l'Abaco del Verde tavola **L.01**

b

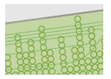
filare alberato fastigiato plurispecifico di prima grandezza
Populus nigra 'Italica'
Quercus robur 'Fastigiata Koster'

c

filare alberato plurispecifico di seconda grandezza
Acer campestre L.
Acer platanoides L.
Carpinus betulus L.

d

esemplare isolato di prima grandezza
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior
Tilia cordata Mill.

e 

macchia arbustiva plurispecifica
Cornus sanguinea L.
Crataegus monogyna Jacq.
Corylus avellana L.
Euonymus europaeus L.
Frangula alnus Mill. subsp. alnus
Ligustrum vulgare L.
Prunus spinosa L.
Rhamnus cathartica L.
Rosa canina L.
Viburnum opulus L.

0 50 100m

N

I.04a

PROGETTO
PLANIMETRIA
ZOOM 1/4

ambito di progetto

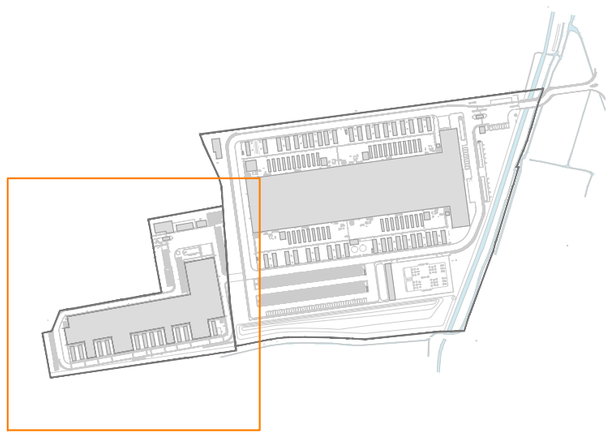
a macchia boscata

b filare alberato fastigiato plurispecifico di prima grandezza

c filare alberato plurispecifico di seconda grandezza

d esemplare isolato di prima grandezza

e macchia arbustiva plurispecifica



0 100 200m

N

I.04b

PROGETTO
PLANIMETRIA
ZOOM 2/4

ambito di progetto

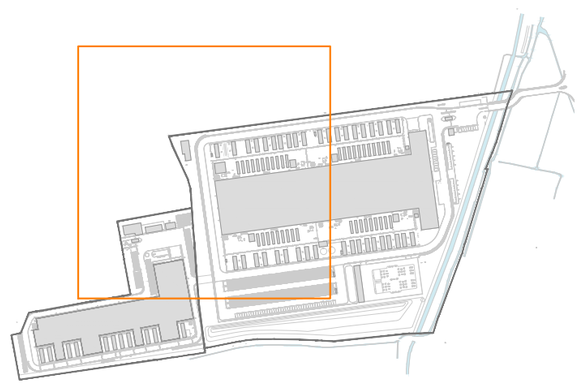
a macchia boscata

b filare alberato fastigiato plurispecifico
di prima grandezza

c filare alberato plurispecifico
di seconda grandezza

d esemplare isolato
di prima grandezza

e macchia arbustiva plurispecifica



0 100 200m

N

I.04c

PROGETTO
PLANIMETRIA
ZOOM 3/4

ambito di progetto

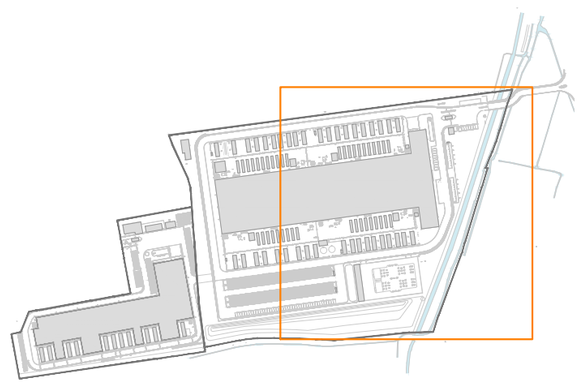
a macchia boscata

b filare alberato fastigiato plurispecifico
di prima grandezza

c filare alberato plurispecifico
di seconda grandezza

d esemplare isolato
di prima grandezza

e macchia arbustiva plurispecifica



0 100 200m

N

I.04d

PROGETTO
PLANIMETRIA
ZOOM 4/4

ambito di progetto

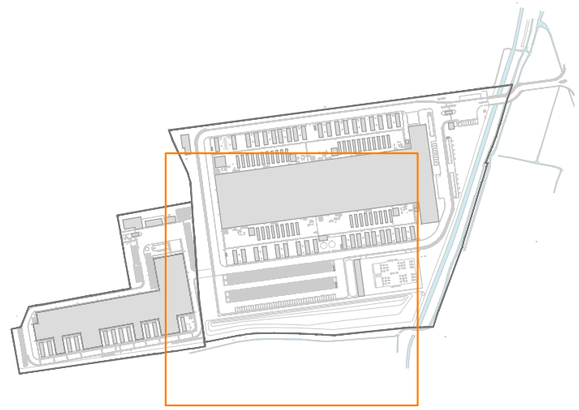
a macchia boscata

b filare alberato fastigiato plurispecifico di prima grandezza

c filare alberato plurispecifico di seconda grandezza

d esemplare isolato di prima grandezza

e macchia arbustiva plurispecifica

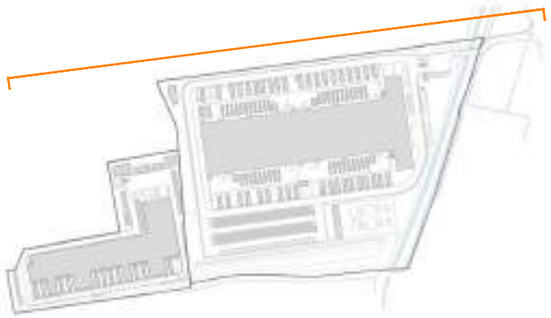


0 100 200m

N

I.05a

PROGETTO
PROSPETTO NORD



INSERIMENTO SOLO VOLUMI

0 50 100 m

ZOOM

INSERIMENTO OPERE A VERDE A MATURITA' RAGGIUNTA

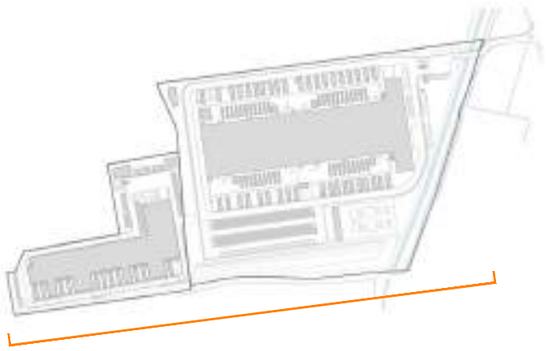
0 50 100 m

ZOOM

0 10 20 m

I.05b

PROGETTO
PROSPETTO SUD



INSERIMENTO SOLO VOLUMI

0 50 100 m

ZOOM

INSERIMENTO OPERE A VERDE A MATURITA' RAGGIUNTA

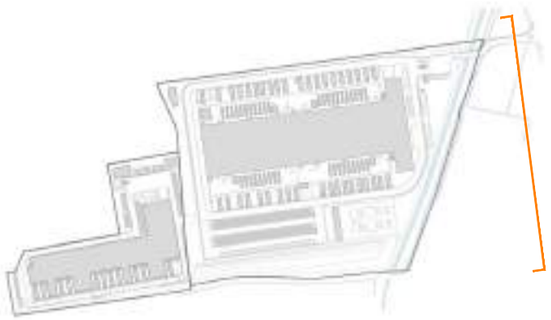
0 50 100 m

ZOOM

0 10 20 m

I.05c

PROGETTO
PROSPETTO EST



INSERIMENTO SOLO VOLUMI

0 25 50 m

ZOOM

INSERIMENTO OPERE A VERDE A MATURITA' RAGGIUNTA

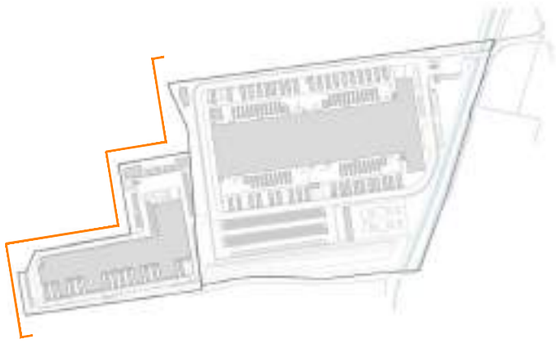
0 25 50 m

ZOOM

0 10 20 m

I.05d

PROGETTO
PROSPETTO OVEST



INSERIMENTO SOLO VOLUMI

0 25 50 m

ZOOM

INSERIMENTO OPERE A VERDE A MATURITA' RAGGIUNTA

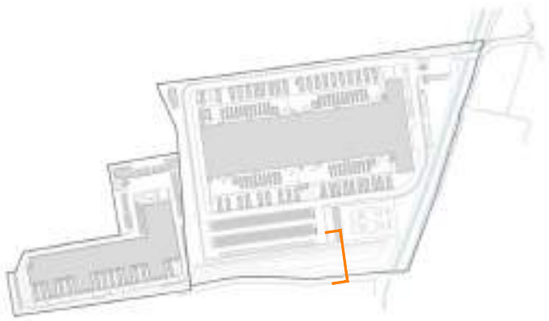
0 25 50 m

ZOOM

0 10 20 m

I.06a

PROGETTO
SEZIONE AA'

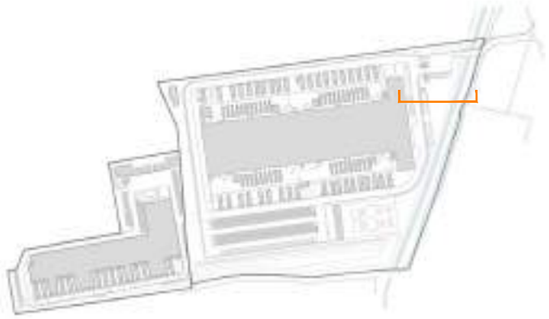


macchia boscata esistente
filare alberato fastigiato plurispecifico di prima grandezza
macchia boscata
macchia arbustiva plurispecifica
filare alberato fastigiato plurispecifico di prima grandezza
limite area di progetto
rilevato vegetato a citazione dei rovari e degli arginelli

0 5 10 m

I.06b

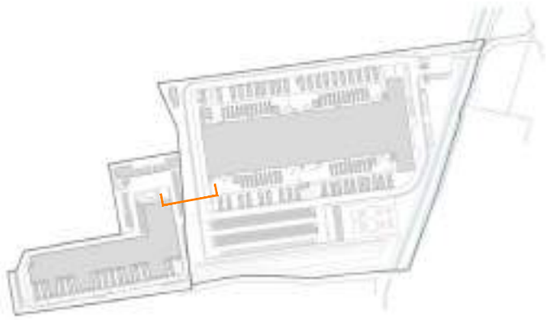
PROGETTO
SEZIONE BB'

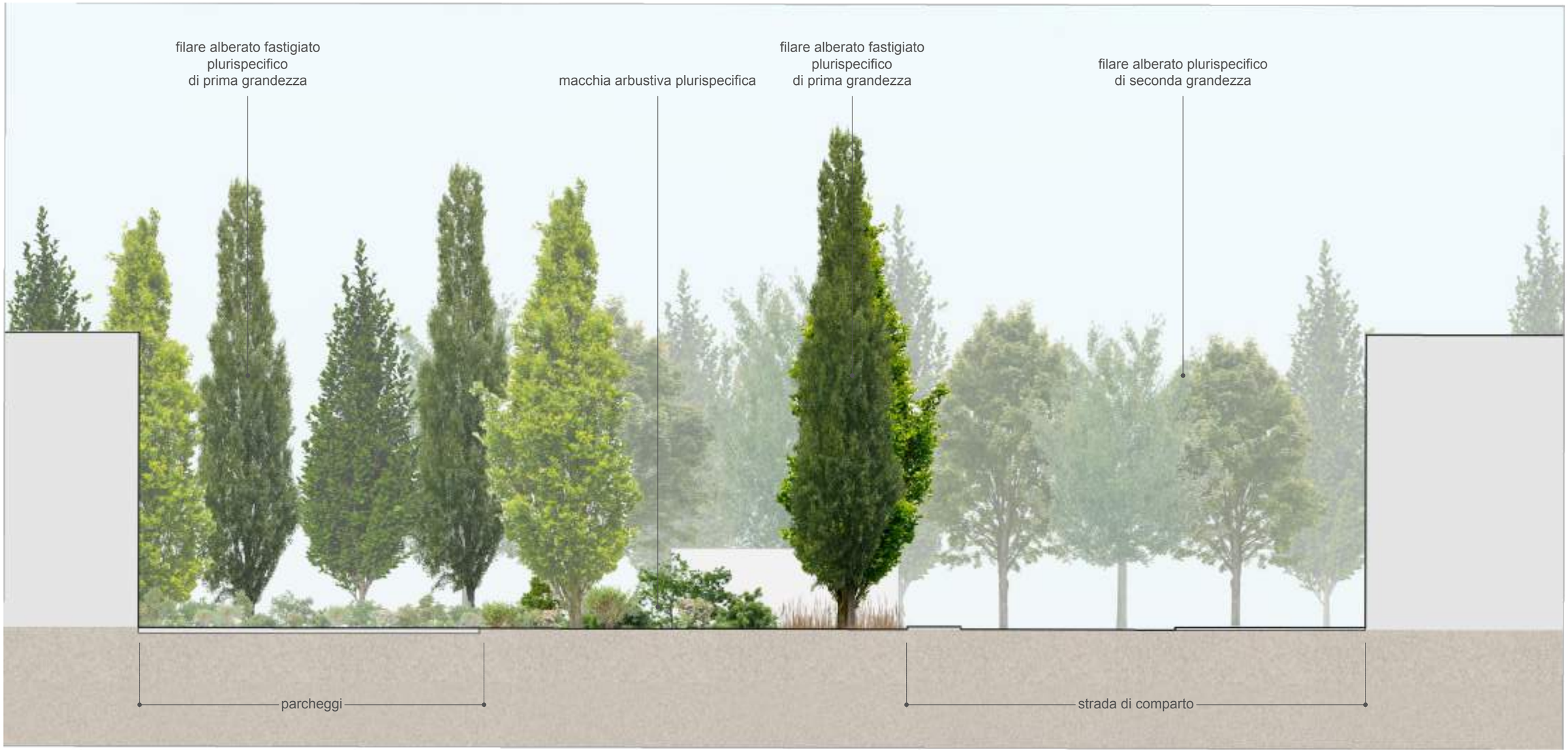


0 5 10 m

I.06c

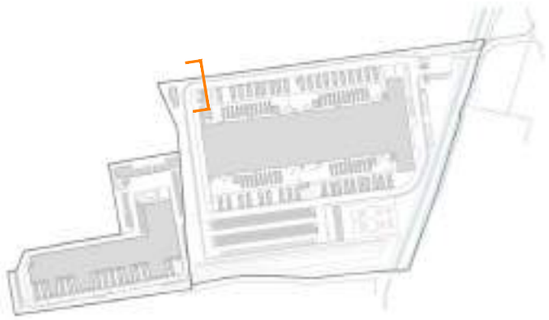
PROGETTO
SEZIONE CC'

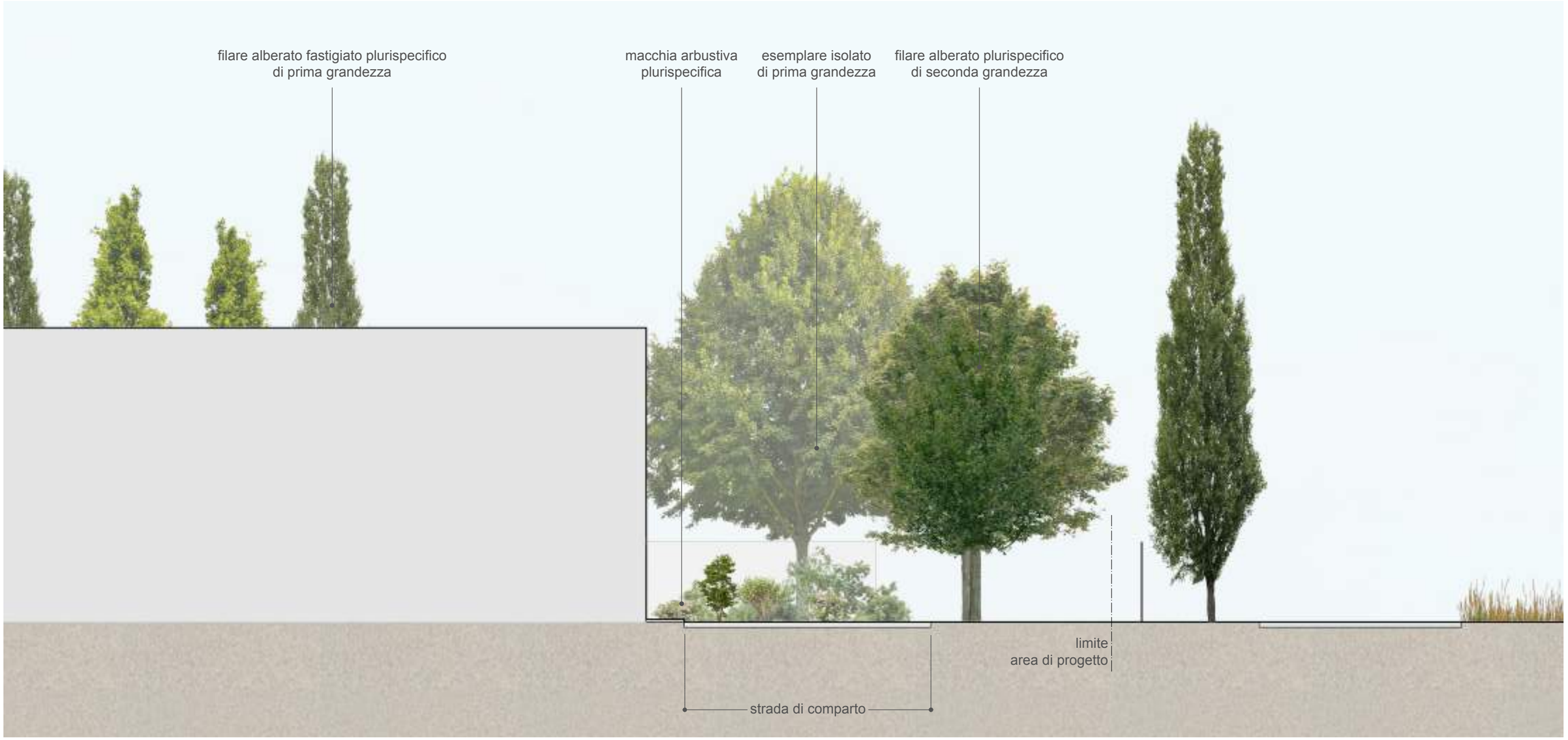




I.06d

PROGETTO
SEZIONE DD'





0 5 10 m

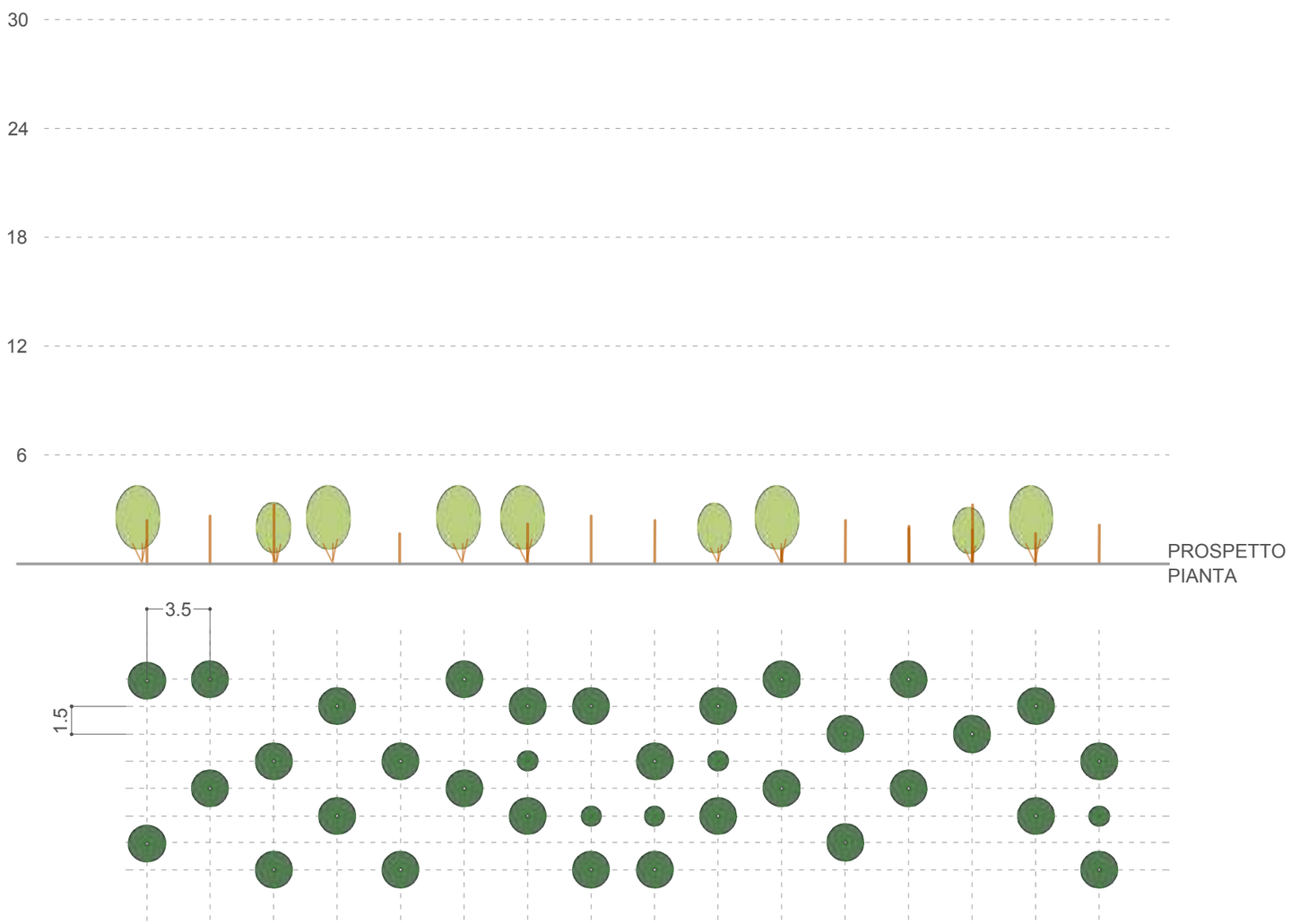
L

ABACO DEL VERDE

L.01

ABACO DEL VERDE
MACCHIA BOSCATA

Unità morfologica ispirata al bosco planiziale. Le aree boscate costituiscono opere di mitigazione e compensazione ambientale che migliorano la qualità ecosistemica dell'area d'intervento.



specie arboree

Acer campestre L.
(Acero campestre)

Carpinus betulus L.
(Carpino bianco)

Malus sylvestris L.
(Melo selvatico)

Populus alba L.
(Pioppo bianco)

Populus nigra L.
(Pioppo nero)

Prunus avium L.
(Ciliegio selvatico)

Quercus robur L.
(Farnia)

Ulmus minor Mill.
(Olmo minore)

specie arbustive

Cornus sanguinea L.
(Corniolo Sanguinello)

Crataegus monogyna Jacq.
(Biancospino)

Corylus avellana L.
(Nocciolo)

Euonymus europaeus L.
(Berretta del prete)

Frangula alnus Mill. subsp. alnus
(Frangola comune)

Ligustrum vulgare L.
(Ligustro)

Prunus spinosa L.
(Prugnolo)

Rhamnus cathartica L.
(Spinocervino)

Rosa canina L.
(Rosa canina / Rosa selvatica)

Viburnum opulus L.
(Pallone di maggio)

L.02

ABACO DEL VERDE
FILARI ALBERATI

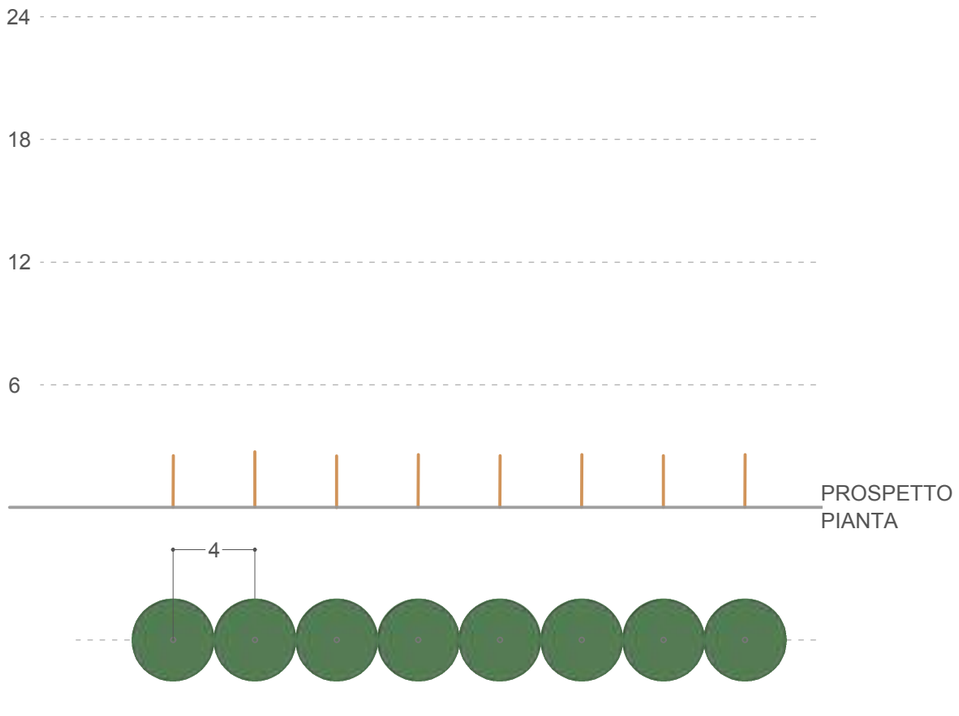
I filari alberati, che in passato avevano uno scopo produttivo nelle aziende agricole, ad oggi rivestono essenzialmente un ruolo importante nel disegno del paesaggio. Tuttavia svolgono anche una funzione ecologica, soprattutto nelle aree prive di superfici boscate.

FILARE ALBERATO FASTIGIATO PLURISPECIFICO DI PRIMA GRANDEZZA

specie arboree

Populus nigra 'Italica' (Pioppo cipressino)

Quercus robur 'Fastigiata Koster' (Quercia fastigiata)



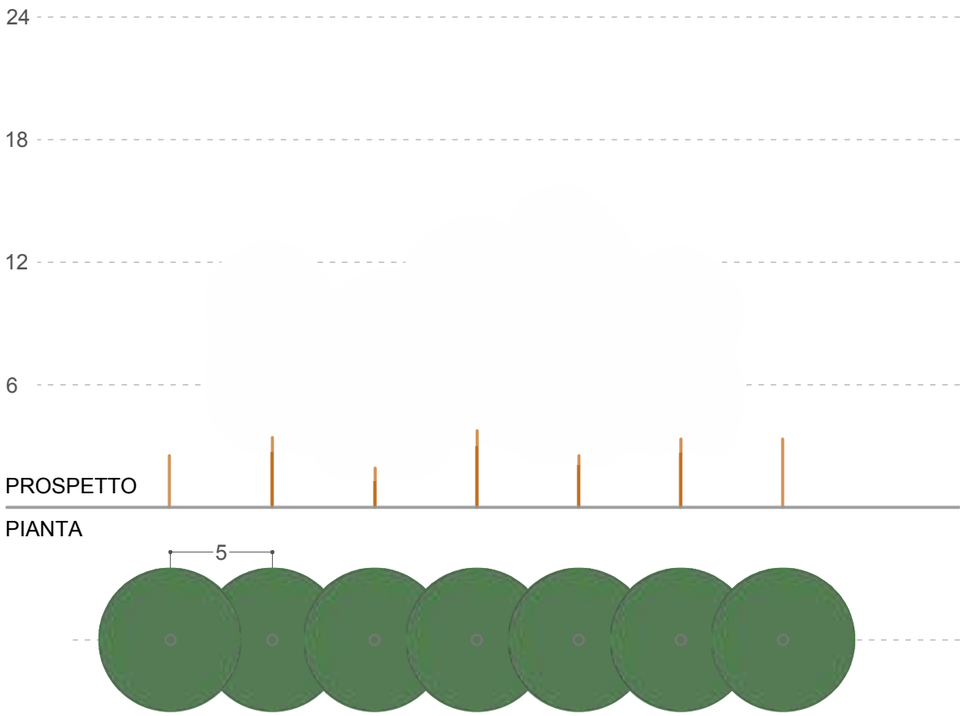
FILARE ALBERATO PLURISPECIFICO DI SECONDA GRANDEZZA

specie arboree

Acer campestre L. (Acero campestre)

Acer platanoides L. (Acero riccio)

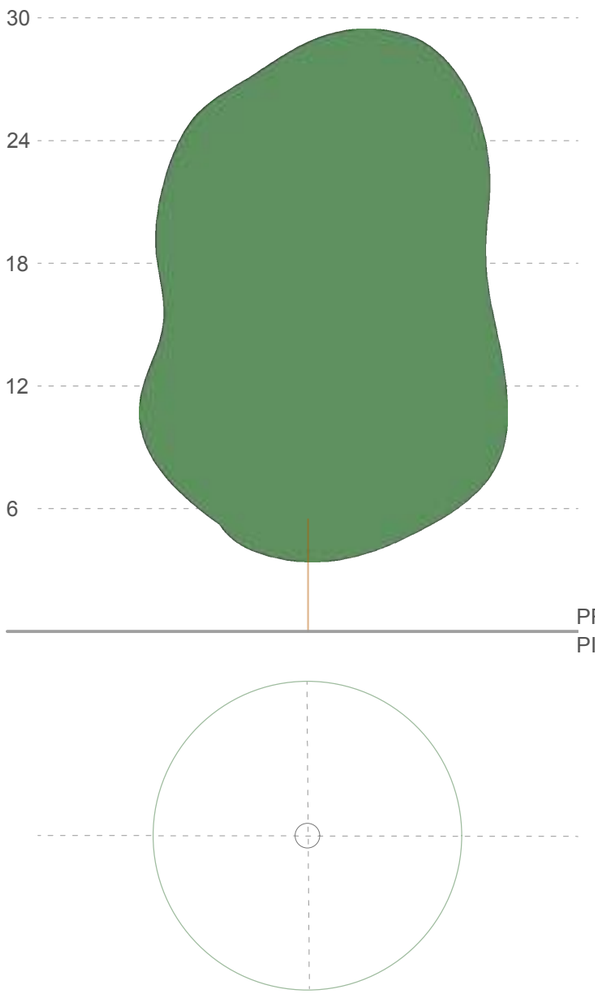
Carpinus betulus L. (Carpino bianco)



L.03

ABACO DEL VERDE
ESEMPLARI ISOLATI

Grandi esemplari isolati che si pongono come elementi di composizione e punti focali per l'osservazione.
Risultano essere un ottimo richiamo per l'avifauna tipica dei paesaggi agrari.



specie arboree di prima grandezza

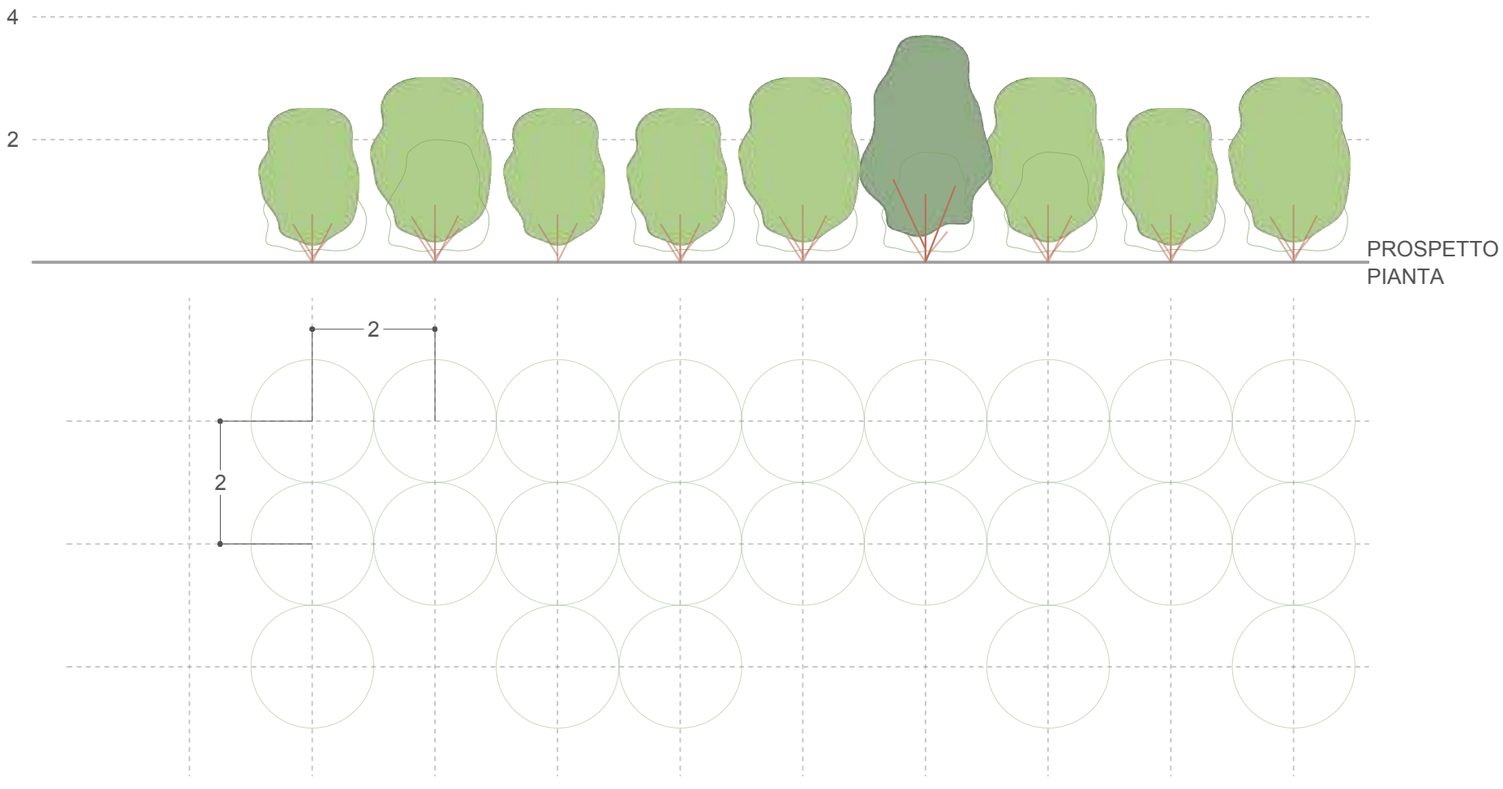
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior (Frassino maggiore)

Tilia cordata Mill. (Tiglio)

L.04

ABACO DEL VERDE
ARBUSTI

In passato, gli arbusti avevano uno scopo produttivo, mentre ad oggi rivestono un ruolo legato alla memoria dell'antico assetto del paesaggio agrario.
Le fasce arbustive svolgono anche una funziona ecologica, soprattutto nelle aree prive di superfici boscate.



specie arbustive

Cornus sanguinea L.
(Corniolo Sanguinello)

Crataegus monogyna Jacq.
(Biancospino)

Corylus avellana L.
(Nocciolo)

Euonymus europaeus L.
(Berretta del prete)

Frangula alnus Mill. subsp. alnus
(Frangola comune)

Ligustrum vulgare L.
(Ligustro)

Prunus spinosa L.
(Prugnolo)

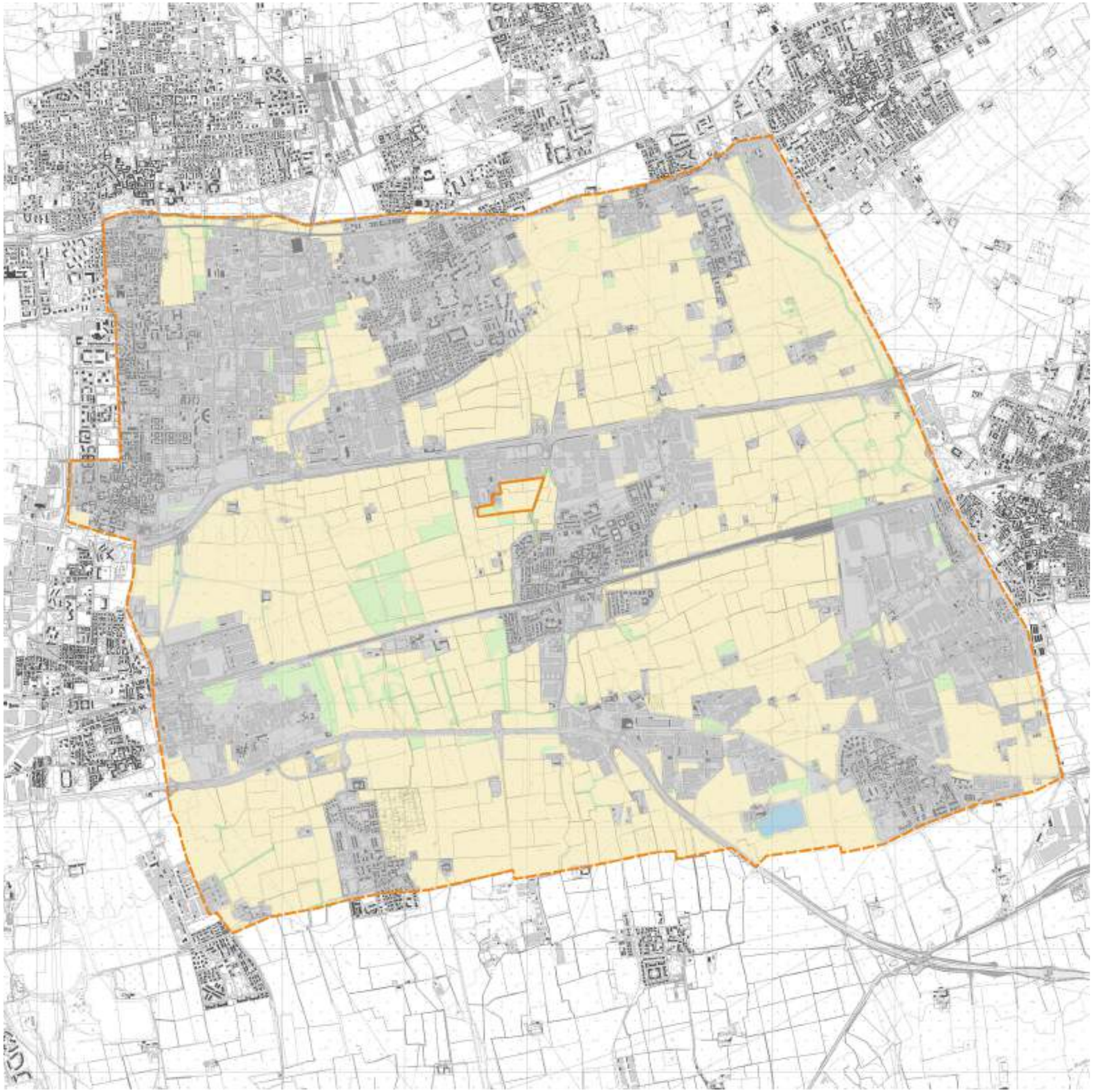
Rhamnus cathartica L.
(Spinocervino)

Rosa canina L.
(Rosa canina / Rosa selvatica)

Viburnum opulus L.
(Pallone di maggio)

M

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO (CONFRONTO)



M.01a

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA

elementi antropici

elementi agricoli-seminaturali

elementi naturali

elementi d'acqua

Eterogeneità paesaggistica di Shannon-Wiener
H= Σ[(Ae/Atot)*ln (Ae/Atot)]

H tot	2,28
H max tot	3,71
H/H max tot	**61,35%**

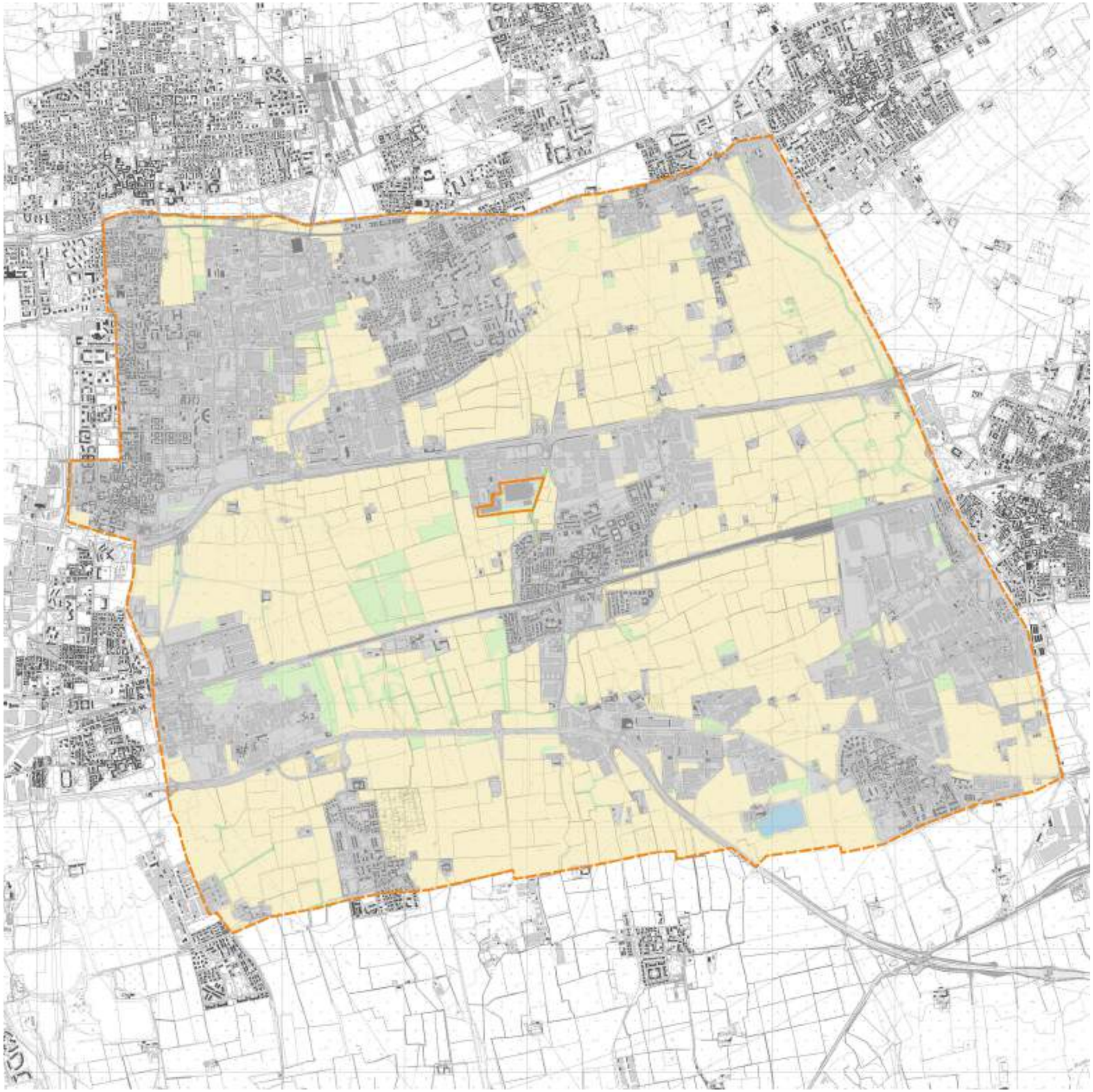
Classi di vulnerabilità

alta vulnerabilità	H Shannon < 1
media vulnerabilità	1 ≤ H Shannon < 1,5
bassa vulnerabilità	H Shannon ≥ 1,5

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



M.01b

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA

elementi antropici

elementi agricoli-seminaturali

elementi naturali

elementi d'acqua

Eterogeneità paesaggistica di Shannon-Wiener
H= Σ[(Ae/Atot)*ln (Ae/Atot)]

H tot	2,29
H max tot	3,71
H/H max tot	**61,40%**

Classi di vulnerabilità

alta vulnerabilità	H Shannon < 1
media vulnerabilità	1 ≤ H Shannon < 1,5
bassa vulnerabilità	H Shannon ≥ 1,5

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

M.02a

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA
(Mcal/ha/anno)

0	0,6	1,5	3
0,2	0,7	1,6	3,5
0,3	0,8	1,8	4,5
0,4	1	2	5
0,5	1,2	2,0	6

BTC Hn	1,86
BTC Hu	0,74
BTC media	0,83
%BTC Hn / BTC media	**18,13%**

classi di vulnerabilità

molto alta vulnerabilità	x < 1
alta vulnerabilità	1 ≤ x < 1,25
medio-alta vulnerabilità	1,25 ≤ x < 1,45
media vulnerabilità	1,45 ≤ x < 1,80
medio-bassa vulnerabilità	1,80 ≤ x < 2,35
media alta vulnerabilità	2,35 ≤ x < 3
alta vulnerabilità	x ≥ 3

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

M.02b

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

BIOPOTENZIALITÀ PAESAGGISTICA
(Mcal/ha/anno)

0	0,6	1,5	3
0,2	0,7	1,6	3,5
0,3	0,8	1,8	4,5
0,4	1	2	5
0,5	1,2	2,5	6

BTC Hn	1,86
BTC Hu	0,74
BTC media	0,85
%BTC Hn / BTC media	**18,29%**

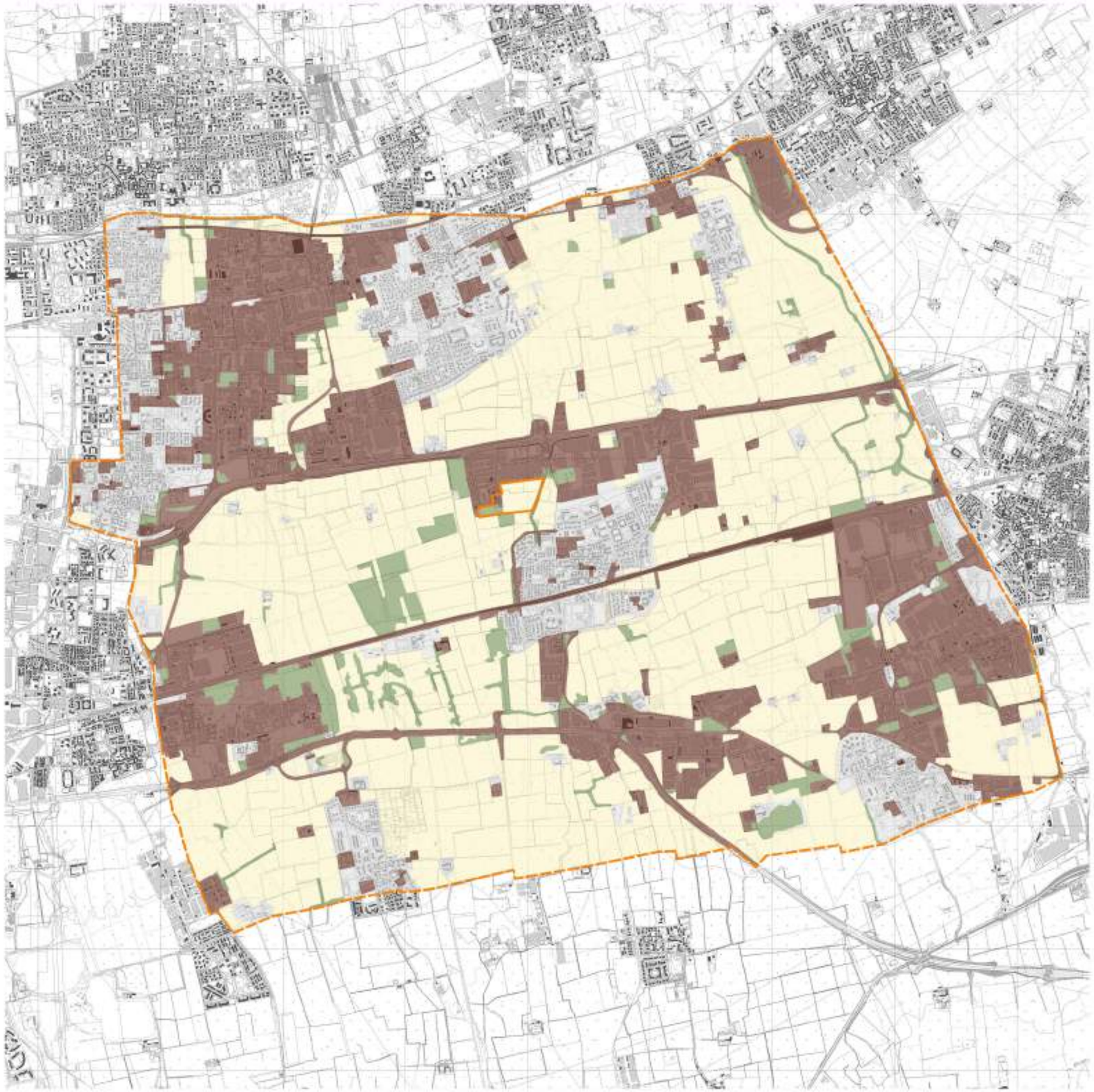
classi di vulnerabilità

molto alta vulnerabilità	x < 1
alta vulnerabilità	1 ≤ x < 1,25
medio-alta vulnerabilità	1,25 ≤ x < 1,45
media vulnerabilità	1,45 ≤ x < 1,80
medio-bassa vulnerabilità	1,80 ≤ x < 2,35
media alta vulnerabilità	2,35 ≤ x < 3
alta vulnerabilità	x ≥ 3

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



M.03a

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
APPARATI PAESAGGISTICI
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

APPARATI PAESAGGISTICI DEL HU

elementi dell'apparato protettivo

elementi dell'apparato produttivo

elementi dell'apparato residenziale

elementi dell'apparato sussidiario

Habitat Standard procapite (m ²/ab)
Abitanti: 38.800

HS standard	**872,41**
HS protettivo	66,52
HS produttivo	409,08
HS abitativo	119,86
HS sussidiario	276,93

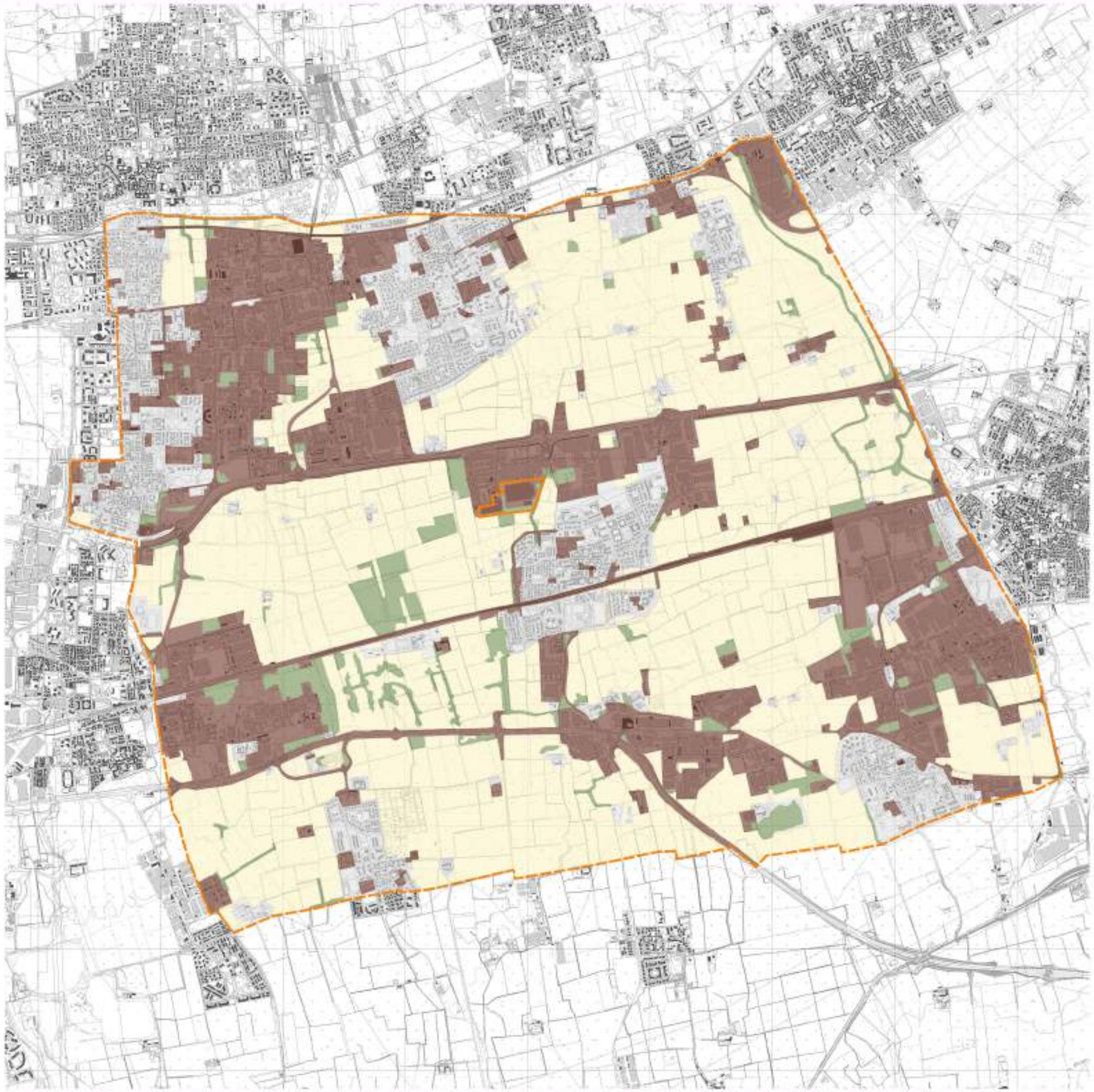
tipologia di paesaggio

urbano ad alta densità	80 - 206
urbano ad media densità	207 - 500
urbano ad bassa densità	501 - 780
rurale povero / urbano / suburbano	781 - 1640
agricolo urbanizzato	1641 - 2600
agricolo	2601 - 6700
agricolo produttivo / silvo pastorale	> 6700

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



M.03b

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
APPARATI PAESAGGISTICI
(PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

APPARATI PAESAGGISTICI DEL HU

elementi dell’apparato protettivo

elementi dell’apparato produttivo

elementi dell’apparato residenziale

elementi dell’apparato sussidiario

Habitat Standard procapite (m ²/ab)
Abitanti: 38.800

HS standard	**874,46**
HS protettivo	66,46
HS produttivo	407,79
HS abitativo	119,86
HS sussidiario	280,35

tipologia di paesaggio

urbano ad alta densità	80 - 206
urbano ad media densità	207 - 500
urbano ad bassa densità	501 - 780
rurale povero / urbano / suburbano	781 - 1640
agricolo urbanizzato	1641 - 2600
agricolo	2601 - 6700
agricolo produttivo / silvo pastorale	> 6700

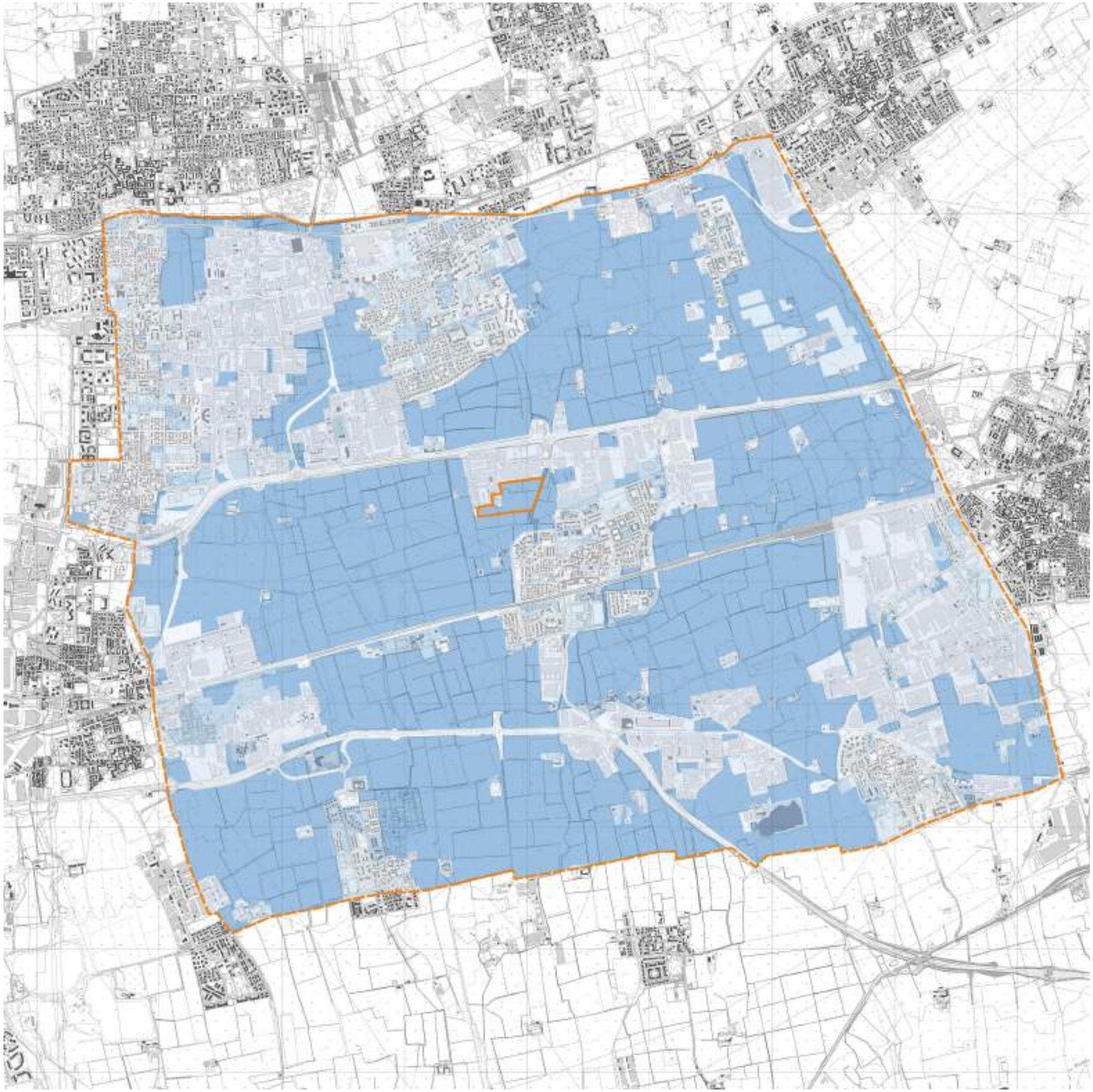
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

M.04a

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
PERMEABILITÀ
(STATO DI FATTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

COEFFICIENTE DI PERMEABILTÀ (K_dren)

0

0,20

0,40

0,60

0,80

1,00

bacini e corsi d’acqua

Superficie drenante (ha) = 2430,64 ha
Indice di superficie drenante (%) = 65,98%

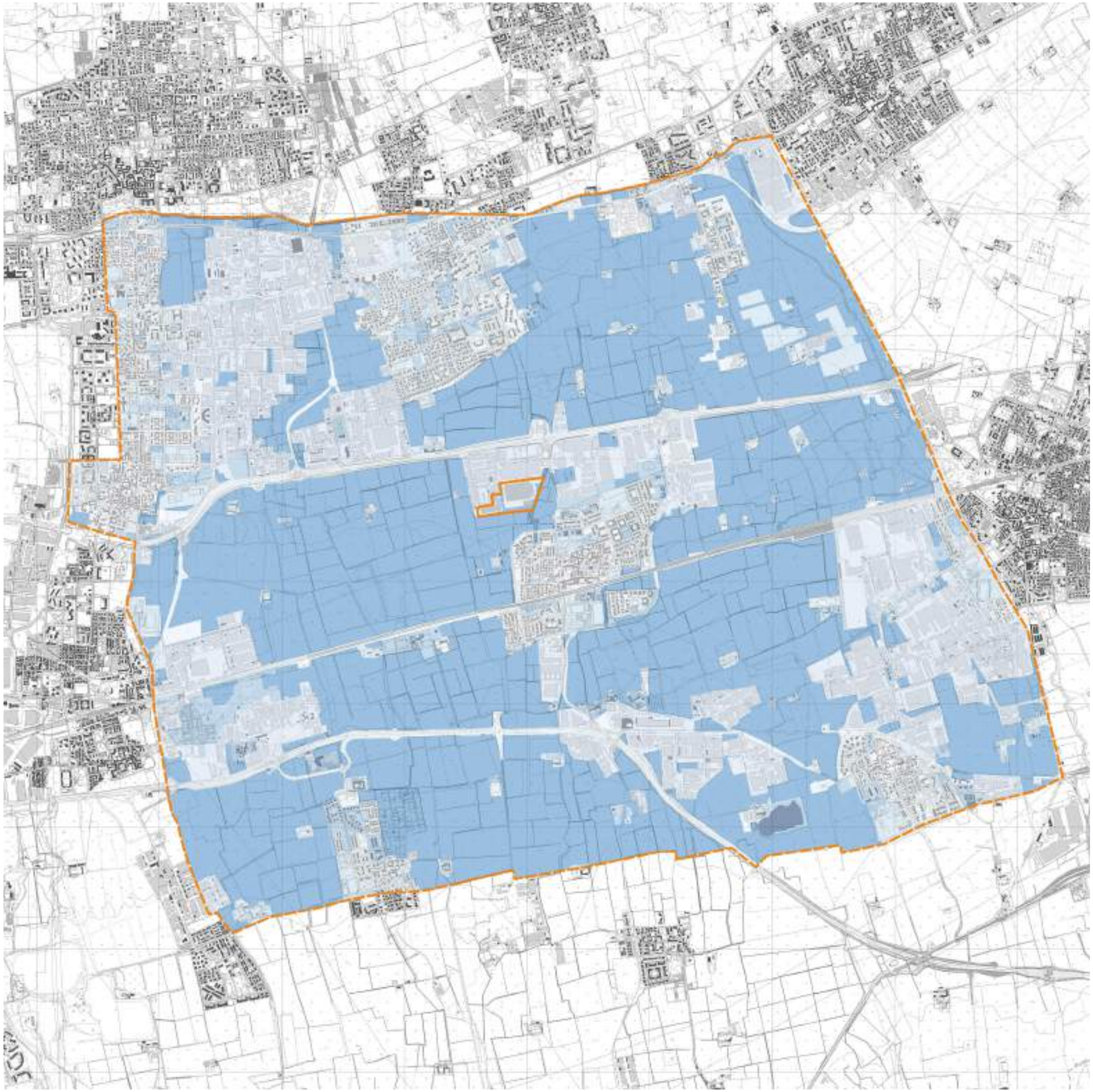
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

M.04b

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
PERMEABILITÀ
(PROGETTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

COEFFICIENTE DI PERMEABILTÀ (K_dren)

0

0,20

0,40

0,60

0,80

1,00

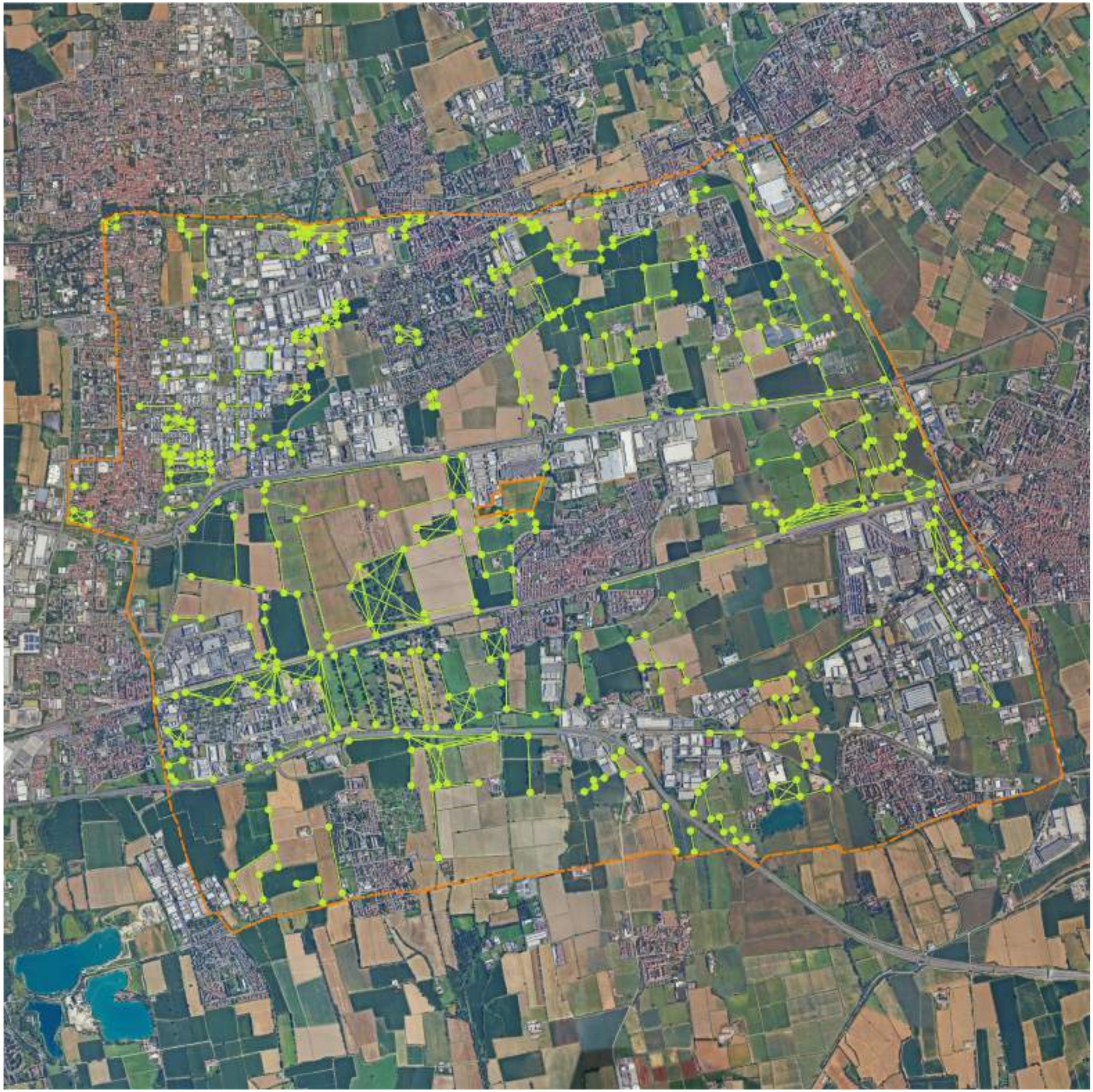
bacini e corsi d’acqua

Superficie drenante (ha) = 2325,46 ha
Indice di superficie drenante (%) = 63,83%

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N



M.05a

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE
(STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE

nodi - 495

legami - 506

CONNETTIVITÀ STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 495
L = numero di legami: 506
0 < C <1
C = L/[3*(V-2)] = 506/[3*(495-2)] = 0,34
La connettività è scarsamente garantita

CIRCUITAZIONE STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 495
L = numero di legami: 506
Z <1
z = (L-V+1)/(2*V-5) = (506-495+1)/(2*495-5) = 0,01
La circuitazione non risulta garantita.

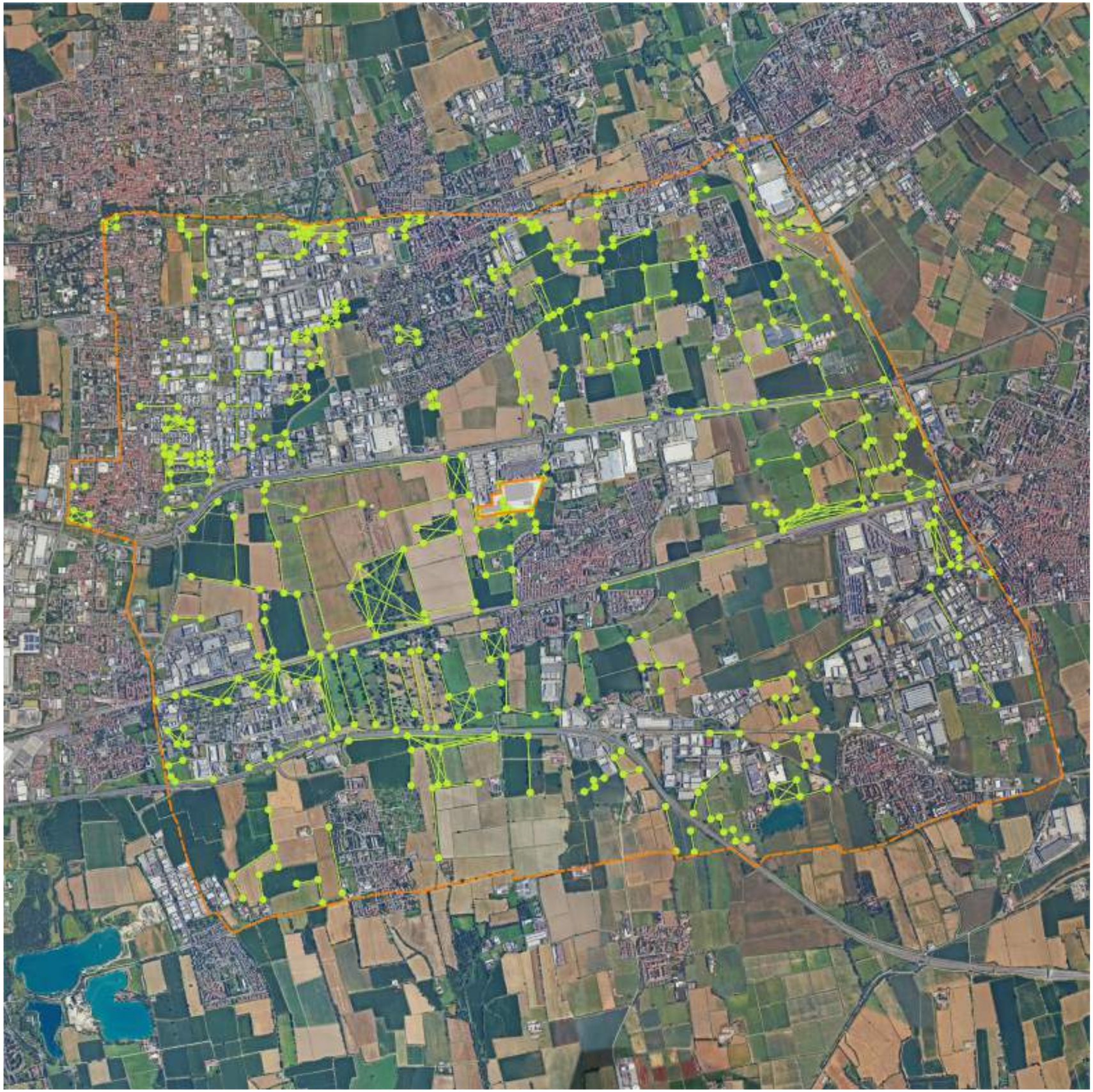
Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

M.05b

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO
CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE (PROGETTO)



ambito di analisi

ambito di progetto

CONNETTIVITÀ E CIRCUITAZIONE

nodi - 504

legami - 514

CONNETTIVITÀ STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 504
L = numero di legami: 514
0 < C <1
C = L/[3*(V-2)] = 514/[3*(504-2)] = 0,34
La connettività è scarsamente garantita

CIRCUITAZIONE STATO DI FATTO
V = numero di nodi: 504
L = numero di legami: 514
Z <1
z = (L-V+1)/(2*V-5) = (514-504+1)/(2*504-5) = 0,01
La circuitazione non risulta garantita.

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

STATO DI FATTO					
CARATTERISTICA	VALORE				COMMENTO
abitanti totali	38.800				
superficie totale [Ha] A	3.684,04				
MATRICE	agricola	37,36			
habitat umano [Hu (%)]	91,88				
DIMENSIONE MEDIA DELLE TESSERE (A/N) [Ha]					
elementi del paesaggio	mediana	max	min		
	0,00	71,10	0,00		
elementi naturali	mediana	max	min		
	0,00	71,10	0,00		
elementi agricoli	mediana	max	min		
	11,40	1.376,22	0,00		
INDICE DI SUPERFICIE DRENANTE					
superficie totale drenante (A_{dren}) [Ha]	$I_{dren} = (A_{dren} / A)$ [%]				
2430,64	65,98				
ETEROGENEITÀ (INDICE DI SHANNON)					
elementi naturali	H_{nat}	H_{nat} / H_{max}	% H_{nat}		
	0,24	10,88	10,49		
elementi antropici	H_{antr}	H_{antr} / H_{max}	% H_{antr}		
	2,04	58,84	89,51		
totale	H		H / H_{max}		
	2,28		61,35		
BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE (BTC) [Mcal/mq/anno]					
BTC media	BTC Hu	BTC Hn	BTC Hn / BTC media [%]		
0,83	0,74	1,86	18,13		
HABITAT STANDARD (HS) [mq/abitante]					
Hs (mq/ab)	Hs SS	Hs AB	Hs	Hs PD	
647,59	205,57	88,97	49,38	303,67	

PROGETTO					
CARATTERISTICA	VALORE				COMMENTO
abitanti totali	38.800				
superficie totale [Ha] A	3.684,04				
MATRICE	agricola	37,16			
habitat umano [Hu (%)]	91,84				
DIMENSIONE MEDIA DELLE TESSERE (A/N) [Ha]					
elementi del paesaggio	mediana	max	min		
	0,00	71,78	0,00		
elementi naturali	mediana	max	min		
	0,00	71,78	0,00		
elementi agricoli	mediana	max	min		
	11,40	1.368,97	0,00		
INDICE DI SUPERFICIE DRENANTE					
superficie totale drenante (A_{dren}) [Ha]	$I_{dren} = (A_{dren} / A)$ [%]				
2325,46	65,83				
ETEROGENEITÀ (INDICE DI SHANNON)					
elementi naturali	H_{nat}	H_{nat} / H_{max}	% H_{nat}		
	0,24	10,94	10,55		
elementi antropici	H_{antr}	H_{antr} / H_{max}	% H_{antr}		
	2,04	58,86	89,45		
totale	H		H / H_{max}		
	2,29		61,40		
BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE (BTC) [Mcal/mq/anno]					
BTC media	BTC Hu	BTC Hn	BTC Hn / BTC media [%]		
0,85	0,74	1,86	18,29		
HABITAT STANDARD (HS) [mq/abitante]					
Hs (mq/ab)	Hs SS	Hs AB	HPT	Hs PD	
647,38	208,69	88,97	49,31	302,66	

N

SERVIZI ECOSISTEMICI

(CONFRONTO)

N.01a

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d'acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.01b

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.02a

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.02b

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.03a

SERVIZI ECOSISTEMICI
SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.03b

SERVIZI ECOSISTEMICI
SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.04a

SERVIZI ECOSISTEMICI

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI (STATO DI FATTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N

N.04b

SERVIZI ECOSISTEMICI
SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI (PROGETTO)

ambito di analisi

ambito di progetto

SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

elementi con alta fornitura

elementi con media fornitura

elementi con bassa fornitura

elementi d’acqua

Dusaf 7.0 (2021) - Geoportale Regione Lombardia

0 1 2km

N